

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

**BESOUROS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EM TRÊS
DIFERENTES USOS DO SOLO NO SUL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

MARINO MILOCA RODRIGUES

DOURADOS-MS
(AGOSTO DE 2008)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

**BESOUROS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EM TRÊS
DIFERENTES USOS DO SOLO NO SUL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

MARINO MILOCA RODRIGUES

Orientador: Prof. Dr. MANOEL ARAÉCIO UCHÔA-FERNANDES

Co-orientador: Prof. Dr. SÉRGIO ROBERTO RODRIGUES

DOURADOS-MS
(AGOSTO DE 2008)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

**BESOUROS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EM TRÊS
DIFERENTES USOS DO SOLO NO SUL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

MARINO MILOCA RODRIGUES

ORIENTADO: Prof. Dr. MANOEL A. UCHÔA-FERNANDES

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. SÉRGIO ROBERTO RODRIGUES

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE,
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE
DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DAS
EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE.

DOURADOS-MS

(AGOSTO DE 2008)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

574.5
R696d Rodrigues, Marino Miloca.
Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea) em três diferentes usos do solo no Sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil / Marino Miloca Rodrigues. Dourados MS : UFGD, 2008.
55p.

Orientador: Prof. Dr. Manoel A. Uchôa-Fernandes.
Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Biodiversidade. 2. Coleoptera. 3. Hybosoridae Scarabaeidae. 4. Ecologia Populacional. I. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

A minha esposa Verônica, meus filhos Thiago Américo, Marino e Franchescole pela ajuda, carinho, amor e compreensão.

Ao Prof. Dr. Manoel Araécio Uchôa-Fernandes, orientador, pela paciência, orientação e ajuda.

Ao Prof. Dr. Sérgio Roberto Rodrigues, co-orientador, pela ajuda.

Ao Prof. Dr. Odival Faccenda, pelos cálculos estatísticos.

Ao Eng^o. Agrônomo Huberto Noroeste dos Santos Paschoalicki, pela compreensão da importância do trabalho.

Aos Srs. João Fernandes, Adão Camargo de Campos e Paulo Luciano de Souza pela permissão e ajuda nas coletas.

Aos docentes da UFGD, pela transferência de conhecimentos.

Aos colegas de turma, pelo companheirismo.

A Universidade Federal da Grande Dourados e Prefeitura Municipal de Dourados, pela oportunidade.

SUMÁRIO

Apresentação	1
Referências	3

Capítulo I. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea) em três diferentes usos do solo no Sul de Mato Grosso do Sul, Brasil

Abstract	5
Resumo	6
Introdução	7
Material e métodos	9
Resultados	12
Discussão	14
Tabela I	22
Tabela II	25
Figuras 1A, 1B, 1C e 1D	26
Referências	27

Capítulo II. Dinâmica populacional de espécies de Scarabaeidae e Hybosoridae coprófagos (Insecta: Coleoptera) em três ecossistemas o Centro-Oeste brasileiro

Abstract	31
Resumo	32
Introdução	33

Material e métodos	34
Resultados e Discussão	37
Conclusão	43
Tabela I	44
Tabela II	46
Tabela III	47
Figuras 1	48
Figuras 2	49
Figuras 3	50
Figuras 4	51
Figuras 5	52
Referências	53

BESOUROS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) EM TRÊS DIFERENTES USOS DO SOLO NO SUL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

APRESENTAÇÃO

A conversão, fragmentação e perda de habitats estão entre as maiores causas de perda de biodiversidade do planeta (Nichols et al. 2007). Em países tropicais megadiversos como o Brasil o processo de transformação da paisagem atingiu proporções alarmantes, especialmente pela conversão de grandes áreas nativas em monoculturas. Em Mato Grosso do sul este processo ocorreu indiscriminadamente, onde a paisagem natural foi ocupada inicialmente pela bovinocultura extrativista, sendo que a partir dos anos 70, houve a transformação desta paisagem natural por grandes áreas de pastagens e de agricultura. Como salientado por Hernández et al. (2003), parte da paisagem original permaneceu, formando um mosaico composto de remanescentes da matriz original, onde persistem espécies da flora e da fauna das áreas originais, essencial à manutenção da biodiversidade. Estudo como o de Marinoni & Ganho (2006) indica que as comunidades de animais e plantas destes remanescentes são similares às das áreas naturais.

A redução e/ou a transformação de áreas naturais podem estar causando perturbação na biodiversidade, principalmente na Classe Insecta. Os insetos são organismos muito sensíveis às modificações do meio ambiente (Andersen 2003), por outro lado, são de grande importância na manutenção dos ecossistemas. Dentre os insetos, os besouros coprófagos cumprem um importante papel no relacionamento com mamíferos, pois dependem de seus excrementos. Por isso, vêm sendo cada vez mais usados como bioindicadores da degradação ambiental em florestas tropicais (Halffter & Favila 1993) e em savanas.

Os trabalhos sobre comunidades de Scarabaeoidea no Brasil Central são escassos, especialmente em Mato Grosso do Sul, onde conta-se com poucas informações publicadas (Flechtmann et al. 1995, Koller et al. 2007 e Aidar et al. 2000).

Para conhecer parte da comunidade de besouros coprófagos no sul do MS, este trabalho foi organizado em duas partes. A primeira apresenta a diversidade, riqueza em espécies, abundância, constância e dominância. A segunda apresenta a dinâmica populacional desses insetos em três ambientes da região de Dourados, sob diferentes usos do solo, durante dois anos consecutivos (novembro de 2005 a novembro de 2007).

Os objetivos gerais deste trabalho foram estudar os padrões gerais de diversidade, a dinâmica populacional e a influências de fatores climáticos sobre os Scarabaeoidea coprófagos em três diferentes ecossistemas em Dourados-MS, isso porque não há informações sobre os Scarabaeoidea existentes nas áreas transformadas nem nas áreas remanescentes.

REFERÊNCIAS

- Aidar, T., W.W. Koller, S. R. Rodrigues, A. M. Correa, J. C. C. Silva, O. S. Balta, J. M. Oliveira & V. L. Oliveira. 2000. Besouros Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) Coletados em Aquidauana, MS, Brasil. **Sociedade Entomológica do Brasil** **9**: 817-820.
- Andersen E. 2003. Effects of dung presence, dung amount, and secondary dispersal by dung Beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 61 – 78.
- Flechtmann, C. A. H., S. R. Rodrigues & H. T. Z. Couto. 1995. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia** **39**: 259-276.
- Halffter, G. & M. H. Favila. 1993. The Scarabaeinae (Insecta : Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International** **27**: 15-21.
- Hernández, B., J. M. Maes, C. A. Harvey, S. Vilchez, A. Medina & D. Sánchez. 2003. Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas em um paisaje ganadero em El departamento de Rivas, Nicaragua. **Agroforesteria em las Americas** **10**: 29-40.
- Koller, W. W., A. Gomes, S. R. Rodrigues & P. F. I. Goiozo. 2007. Scarabaeidae e Aphodiidae Coprófagos em Pastagem Cultivada em Área do Cerrado Sul-matogrossense. **Revista Brasileira de Zoociência** **9**: 81-93.
- Marinoni, R. C. & N. G. Ganho. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia** **50**: 64-71.
- Nichols, E., T. Larsen, S. Spector, A.L. Davis, F. Escobar, M. Favila & K. Vulinec. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. **Biological Conservation** **137**: 1-19.

CAPÍTULO I
DIVERSIDADE DE COLEOPTERA COPRÓFAGOS (SCARABAEOIDEA)
CAPTURADOS EM ARMADILHAS COM FEZES BOVINAS NO SUDOESTE
BRASILEIRO: COMPARANDO ÁREAS COM PASTAGEM, AGRICULTURA E
FLORESTA

MARINO MILOCA RODRIGUES¹, SÉRGIO IDE², SÉRGIO ROBERTO
RODRIGUES³ & MANOEL A. UCHÔA-FERNANDES⁴

¹Rua Major Capilé n 5350, Jardim Ouro Verde, CEP 79.833-040 - Dourados-MS,
(marinomiloca@yahoo.com.br).

²Instituto Biológico de São Paulo. Av. Conselheiro Rodrigues Alves n 1252, CEP 04 014-002,
Vila Mariana, São Paulo SP. (ide@biologico.sp.gov.br).

³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Aquidauana-MS (sergio@uems.br).

⁴Laboratório de Insetos Frugívoros, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA),
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), CEP 79804-970, Caixa Postal 241,
Dourados-MS. E-mail:uchoa.fernandes@ufgd.ed.br

ABSTRACT. Dung beetles diversity (Scarabaeoidea) caught in traps baited with bovine faces in the Brazilian Southwestern: comparing areas with pasture, agriculture and forest. Dung Beetles are important for biological control of intestinal worms and dipterans of economic importance to the livestock, because these beetles use dung as food and site to reproduction. Also they are very useful as bioindicator of diversity. The aim of this paper is to study the species richness, species abundance, of dung beetles, and if there is difference these attributes

in three environments (pasture, agriculture and forest) in the municipality of Dourados, State of Mato Grosso do Sul. A total of 105 samplings were carried out weekly, from November 2005 to November 2007, using three pitfall traps in each environment. The traps were baited with fresh bovine dung. Were caught 44,355 adults of dung beetles from 54 species: two of Hybosoridae and 52 of Scarabaeidae. Five species were constant, very abundant and dominant on the pasture, two in the agriculture and two in the forest. The most of the species were accessory, common and no dominant. The species with higher abundance was *Ataenius platensis* Blanchard, 1844. The Shannon-wiener index of diversity, were: 2.90 in the pasture, 2.84 in the agriculture and 2.66 in the forest. The dung beetles medium presence in the positive traps in each environments, were: 36.88, 42.73 and 20.18 individuals per traps, in the pasture, agriculture and in the forest, respectively. The pasture environment presented higher diversity index. The diversity was bigger where there were right abundance and regularity of food.

KEY WORDS. Biodiversity, Coleoptera, Hybosoridae Scarabaeidae, Population Ecology

RESUMO. Diversidade de coleópteros coprófagos (Scarabaeoidea) capturados em armadilhas com fezes bovinas no sudoeste brasileiro: comparando áreas com pastagem, agricultura e floresta. Coleópteros coprófagos são importantes (especialmente Scarabaeidae) para controle biológico de vermes gastrointestinais e de dípteros de importância econômica para a pecuária, pois esses besouros utilizam excrementos como alimento e sítio para reprodução. Eles são também de grande utilidade como bioindicadores da diversidade. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a riqueza em espécies, a abundância, de besouros coprófagos e se estes atributos são diferentes nos três ambientes (pastagem, agricultura e

mata) no município de Dourados-MS. Foram realizadas 105 avaliações semanais, de novembro de 2005 a novembro de 2007, utilizando-se três armadilhas “pitfall” em cada ambiente. Estas foram iscadas com fezes frescas de bovinos. Foram coletados 44.355 adultos de 54 espécies: duas de Hybosoridae e 52 de Scarabaeidae. Cinco espécies foram constantes, muito abundantes e dominantes na pastagem, duas na área agrícola e duas na mata. A maioria das espécies foi considerada acessória, comum e não-dominante. A espécie que apresentou maior abundância foi *Ataenius platensis* Blanchard, 1844. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener, foram: de 2,90 na pastagem, 2,84 na área agrícola e 2,66 na mata. A presença média de coleópteros coprófagos nas armadilhas positivas nos três ambientes foi de 36,88, 42,73 e 20,18 indivíduos por armadilha na pastagem, na área agrícola e na mata, respectivamente. O ambiente de pastagem apresentou maior índice de diversidade. A diversidade foi maior onde houve maior abundância e regularidade de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE. Biodiversidade, Coleoptera, Hybosoridae Scarabaeidae, Ecologia populacional.

INTRODUÇÃO

As alterações antrópicas sobre os ambientes naturais, reduzindo florestas nativas a pequenos fragmentos de vários tamanhos, formas e conversão de um uso do solo em outro, são as principais causas de modificações climáticas e perdas da biodiversidade (Quintero & Roslin 2005).

Em algumas regiões no Brasil, esta conversão e fragmentação são bastante evidentes. No cerrado brasileiro, a ocupação inicial ocorreu pela exploração da pecuária em ambientes nativos que foram desmatados e convertidos em áreas de pastagens e agricultura. Essas transformações propiciaram alterações na estrutura das comunidades (Ronqui & Lopes 2006), ocasionando modificações na estrutura da fauna local, devido à redução de nichos e de habitats (Ganho & Marinoni 2005).

De modo geral, estudos têm detectado respostas previsíveis da diversidade frente à fragmentação, redução e conversão de áreas naturais. Modificação e fragmentação são os dois tipos mais comuns de conversões de paisagens, porém, o que tem apresentado maiores modificações na fauna é a degradação destas áreas (Nichols et al. 2007).

A substituição da flora nativa por grandes áreas de pastagens e de agricultura causou perturbações ambientais. A redução de áreas naturais ocasionou diminuição da biodiversidade, levando à perda de variabilidade genética das espécies ali remanescentes. Estas grandes áreas desmatadas servem de obstáculos à conectividade entre os fragmentos florestais (Hernández et al. 2003). Tais regiões tornaram-se um mosaico de paisagens, restando poucas áreas de mata destinadas à preservação obrigatória, como os pequenos capões remanescentes nas áreas de pastagens para sombreamento, além das áreas de mata ciliar, destinadas à preservação dos cursos de águas e nascentes.

Ainda existe a necessidade de entender as respostas de muitos grupos frente às modificações da paisagem natural, pois há poucas informações sobre quais organismos permanecem nas paisagens alteradas.

Os insetos são organismos muito sensíveis às modificações do meio ambiente (Andersen 2003) e, dentre estes, os coleópteros. Por outro lado, são de grande importância na manutenção dos ecossistemas. Assim, coleópteros coprófagos cumprem um papel importante nas interações com outros animais, especialmente com mamíferos, pois, utilizam seus excrementos como recurso. Por isso, são cada vez mais usados como bioindicadores da qualidade ambiental em florestas tropicais (Halffter & Favila 1993) e savanas.

Os besouros coprófagos (Scarabaeoidea) apresentam grande riqueza em espécies na Região Neotropical, especialmente, em florestas e savanas. Além disso, esses coleópteros constituem uma comunidade bem definida em termos taxonômicos, funcionais (Hanski & Cambefort 1991) e ecológicas, com comportamento particular (Halffter 1991). Estão entre os insetos detritívoros com maior eficiência e agilidade na ciclagem de compostos orgânicos em decomposição. Eles são utilizados como recurso alimentar por vários outros grupos de animais. Pelo fato de se alimentarem, nidificarem e reproduzirem-se, principalmente em fezes de vertebrados, promovem a desestruturação e decomposição de massas fecais e, assim, contribuem para melhorar a composição do solo, bem como, auxiliam no controle biológico de vermes gastrointestinais e insetos prejudiciais a pecuária, como é o caso da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758), como destacado por Rodrigues & Marchini (2000).

Os atributos da comunidade de besouros coprófagos, tais como riqueza em espécies, abundância, constância e dominância podem estar relacionadas com o grau de alteração da paisagem, bem como, com a sua adaptabilidade ao ambiente, pois nestes habitats, há

diferenças significativas de vegetação, que atraem pequenos mamíferos, aves e conseqüentemente, a coleopterofauna.

Dentre os fatores ambientais que exercem influência sobre as populações dos besouros coprófagos, o tipo de vegetação é o mais importante (Halfpter 1991). Em alguns ambientes é possível verificar diferenças na abundância e biomassa destes besouros, em áreas abertas, quando comparadas com florestas (Lumaret & Kirk 1987). Porém, a presença e permanência de Scarabaeoidea em diferentes ambientes estão relacionadas com vários outros fatores (Ridsdill-Smith 1986), pois esta comunidade tem demonstrado sensibilidade às mudanças impostas ao ambiente (Durães et al. 2005).

Na região Neotropical, alguns estudos têm avaliado a resposta de Coleoptera às alterações ambientais. Entretanto há poucas informações sobre conversão de áreas de cerrado em ecossistemas agropastoris, mas algumas regiões ainda carecem de informações sobre a comunidade destes insetos.

Neste trabalho foi avaliada a comunidade de besouros coprófagos em três áreas na região sul-mato-grossense, marcada por poucos fragmentos florestais imersos numa ampla matriz de agricultura e pecuária. A principal pergunta foi se atributos de comunidade, tais como riqueza de espécie e abundância, são diferentes para cada localidade. Com base nas generalizações apontadas em estudos já realizados, hipotizou-se que a maior riqueza seria em área de pastagem e que a composição da comunidade seria diferente em cada área estudada.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O ambiente de pastagem (21° 59' 24" S e 55° 19' 21,2" W) está a uma altitude de 420 m e dista cerca de 75 km da cidade de Dourados, com 22 hectares ocupados por gramíneas do gênero *Brachiaria* sp. (Poaceae) e faz parte de uma área total de assentamento rural com

4.800 hectares (Fig. 1A). A formação fitoecológica desse local abrange formações campestres, sendo encontrada especificamente a Savana Arbórea Densa. O solo é Latossolo Vermelho Distrófico, textura média (Brasil, 1.982). O ambiente de agricultura (22° 08' 40,2" S e 55° 01' 33,7" W) está a uma altitude de 447 m e dista 40 km da cidade de Dourados, 35 km da área de pastagem e 20 km da área de mata. Área total com 2.470 hectares é ocupada anualmente com culturas de soja e milho no verão e trigo no inverno. Nesta área há presença de alguns capões e áreas de preservação natural com brejos, nascentes e vegetação ripícola que acompanham pequenos riachos (Fig. 1B). A formação fito ecológica é semelhante à da área de pastagem, porém, com solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa (Brasil, 1.982). O ambiente de mata (22° 59' 24,9" S e 54° 54' 56,2" W) com 43 hectares situa-se a uma altitude de 434 m e dista 15 km da cidade de Dourados. Esta é uma área de reserva ambiental e está margeada por áreas de pastagens (Fig. 1C). A vegetação é do tipo Floresta Estacional Semidecídua, remanescente da Floresta Atlântica. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa (Brasil, 1.982).

O clima da região, segundo a classificação pelo sistema internacional de Koppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa.

Amostragem

O estudo da fauna de besouros coprófagos no município de Dourados-MS foi realizado por meio de amostragens semanais com armadilhas "pitfall" durante dois anos consecutivos.

As coletas foram realizadas semanalmente, ocasião em que eram trocadas as iscas das armadilhas. Foram totalizadas 105 amostras em cada um dos três ambientes, durante o período de novembro de 2005 a novembro de 2007.

Foram utilizadas três armadilhas do tipo “Pitfall” em cada ambiente (Fig. 1D), iscadas com massa fecal fresca de bovino (Koller et al. 2007). Foram instaladas a uma distância mínima de 200 m uma da outra.

Os besouros coletados foram conservados em frascos com álcool 70%. Os espécimes após serem montados em alfinetes entomológicos, etiquetados, foram enviados ao Instituto Biológico de São Paulo e identificados pelo Dr. Sérgio Ide. Foram depositados no Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Análise dos dados

As análises faunísticas foram realizadas conforme Silveira Neto et al. (1972). Foram calculadas a abundância (A), constância (C) e dominâncias (D), para as espécies nos três ambientes. Para realização dos cálculos foram incluídos espécimes machos e fêmeas.

Uma espécie foi considerada dominante quando apresentou frequência relativa superior a $1/S$, em que S é o número total de espécies, nos três ambientes.

A diversidade de espécies nos três ecossistemas foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'). O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener mede o grau de incerteza em prever a qual espécie pertencerá um indivíduo amostrado ao acaso e retirado aleatoriamente de uma população, com S espécies e N indivíduos (Colwell 2003). Quanto maior o seu valor, maior será esse grau de incerteza e, conseqüentemente, maior será a diversidade de espécies do local em estudo (Krebs 1978; Magurran 1988).

Para comparar as abundâncias entre os três ambientes, foi calculada a abundância média de indivíduos do total dos indivíduos coletados por armadilhas positivas (armadilhas com a captura de pelo menos um indivíduo). Foi calculado o desvio padrão e aplicado o Teste não-paramétrico U de Mann-Whitney (Whittaker 1972) para detectar diferença ou não entre as populações dos três ambientes.

RESULTADOS

Riqueza de espécies

Nas três áreas estudadas foram coletados 44.355 indivíduos de Scarabaeoidea coprófagos, representados por 54 espécies, sendo 52 de Scarabaeidae (44.221 indivíduos, [99,69%]), em 19 gêneros de duas subfamílias (Scarabaeinae e Aphodiinae) e duas espécies de *Coilodes* Westwood (1845), com 134 indivíduos (0,31%) (Hybosorinae: Hybosoridae) (Tab.I).

A maior riqueza e maior abundância foram registradas na área agrícola, com 41 espécies e um total de 25.871 (58,32%) indivíduos. As áreas de pastagem e mata apresentaram riquezas semelhantes, com 39 espécies. Porém, a abundância e a composição das espécies diferiram; sendo maior na área de pastagem com 13.138 (29,62%) indivíduos. No ambiente de mata foram capturados 5.346 (12,05%) indivíduos. Das espécies coletadas, 45 foram identificadas em nível específico e nove genericamente. O gênero mais rico em espécies foi *Dichotomius* Hope (1838), com nove espécies. A espécie mais abundante foi *Ataenius platensis*, (20.815 indivíduos) (Tab. I).

Composição

Dichotomius (Selenocopris) ascanius (Harold, 1869) e *Canthon* sp.2 ocorreram somente em ambiente de pastagem; *Canthidium sulcatum* (Perty, 1830), *Deltochilum (Hybomidium) icarus* (Olivier, 1789) e *Gromphas lacordairei* Brullé (1834) apenas em ambiente agrícola e sete espécies *Canthidium dispar* Harold, 1867, *Canthidium* sp.2, *Canthon conformis* Harold, 1868, *Canthon (Glaphyrocanthon) oliverioi* (Pereira & Martínez, 1956), *Canthon quinque maculatum* Laporte, 1841, *Coilodes humeralis* (Mannerheim, 1829) e *Dichotomius (Dichotomius) spl*, foram exclusivas da mata. Sete espécies ocorreram

simultaneamente nos ambientes de pastagem e agrícola; duas nos ambientes de pastagem e mata, três nos ambientes agrícola e de mata e, 27 espécies, foram encontradas concomitantemente nos três ambientes (Tab. I).

Quatro espécies apresentaram apenas um exemplar: *Canthidium sulcatum*, *Gromphas locardairei* e *Dichotomius* sp.1 na área agrícola e *Dichotomius ascanius piceus* na mata (Tab. I).

Organização da comunidade

Na pastagem, nove espécies (23,07%) foram dominantes (s), oito (20,51%) foram consideradas constantes (w), três (7,69%) acessórias (y) e 28 (71,79%) acidentais (z); 34 espécies (87,17%) foram comuns (c), cinco (12,82%) muito abundantes (ma) e 30 espécies (76,92%) foram não-dominantes (n). Nesta área não foram observadas espécies raras (r), dispersas (d) nem abundantes (a) (Tab. I).

Na área agrícola, três espécies (7,31%) foram consideradas dominantes (s), duas espécies (4,87%) foram constantes (w), nove (21,95%) foram acessórias (y), 30 (73,17%) foram de ocorrência acidental (z); 39 espécies (95,12%) foram comuns (c), duas (4,87%) muito abundantes (ma), enquanto que 38 (73,17) caracterizam-se como não-dominantes (n). Nesta área não foram observadas espécies raras (r), dispersas (d) nem abundantes (a) (Tab. I).

Na mata, seis espécies (15,38%) foram dominantes (s), duas espécies (5,12%) foram constante (w), cinco (12,82%) foram acessórias (y), 34 (87,17%) acidentais (z), 20 espécies (51,28%) foram dispersas (d), 17 (43,58%) foram comuns (c), duas (5,12%) foram muito abundantes (ma) e 35 (89,74%) não-dominantes (n) (Tab. I).

As espécies consideradas constantes (w), muito abundantes (ma) e dominantes (s), foram: *Aphodius pseudolividus* (18,60%), *Pedaridium brasiliensis* (18,04%), *Ontherus appendiculatus* (16,61%), *Trichillum externepunctatum* (9,38%) e *Ataenius platensis* (9,24%),

na pastagem; *Ataenius platensis* (73,91%) e *Ataenius sculptilis* Harold (12,11%), na área agrícola; *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1840) (28,95%) e *Dichotomius carbarnarius* (Mannerheim, 1829) (21%), na área de mata (Tab. I).

A. platensis foi a espécie que apresentou maior abundância entre os três ambientes estudados, sendo que na área agrícola foi registrada a maior abundância.

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foi maior no ambiente pastagem (2,90), seguido pela área agrícola (2,84) e de mata (2,66).

Os valores obtidos pelo teste não-paramétrico U de Mann-Whitney demonstram que a presença média de coleópteros coprófagos nas armadilhas positivas foi: 36,88, 42,73 e 20,18 na pastagem, área agrícola e mata, respectivamente. As áreas de pastagem e agrícola não diferiram significativamente entre si e a área mata foi inferior em abundância, em relação aos demais ambientes (Tab. II).

DISCUSSÃO

Coleoptera coprófagos têm sido considerados como sensíveis a conversão, modificação, redução e fragmentação de florestas tropicais (Nichols et al., 2007), podendo ser usados como indicadores em biomonitoramento futuros, pois há estudos que indicam que parte da biodiversidade original pode persistir dentro das paisagens antropizadas. Mesmo em áreas agrícolas onde o grau de degradação atinge proporções alarmantes, estas áreas servem para manter parte da comunidade de coleópteros coprófagos, sendo importante para a manutenção e a conectividade da paisagem atual com um todo (Henández et al. 2003).

O ambiente agrícola apresentou maior riqueza em espécies e maior abundância de indivíduos, em relação às áreas de pastagem e mata. Esta maior abundância da área agrícola foi devida principalmente à captura massiva de *A. platensis*. Esta espécie foi constante, muito abundante e dominante em duas das três áreas estudadas (de pastagem e agrícola), sendo que,

na área agrícola o número de indivíduos coletados foi muito superior ao das demais áreas. *A. platensis* é uma espécie multivoltina, com alto potencial biótico, ciclo biológico curto (Flechtmann et al. 1995) e coloniza massas fecais mais desidratadas, ao contrário de outras espécies com hábitos de enterrar massas fecais e que utilizam excrementos recém-depositados (com alto teor de umidade). Este comportamento de *A. platensis* facilita sua nidificação. Esta espécie pode estar chegando posteriormente às massas fecais onde outras espécies já enterraram parte do material. Pois, caso contrário, os adultos de *A. platensis* poderiam ser enterrados juntamente com as fezes por espécies que enterram as massas fecais ainda frescas.

O fato de outras espécies de Scarabaeidae terem o comportamento de enterrar fezes frescas pode resultar na diminuição do recurso para *A. platensis*. É provável também que a grande abundância de *A. platensis* na área agrícola tenha sido motivada pela competição interespecífica na pastagem. Isso obrigaria a espécie a migrar para outros locais em busca de recurso. Além disso, há maior oferta de fezes bovinas na pastagem. Portanto, as armadilhas ali instaladas, não eram as únicas fontes de recurso que atraíam os besouros coprófagos, enquanto que na área agrícola, como o recurso alimentar é menos abundante, as armadilhas exerciam grande atração sobre essa comunidade de coleópteros. Assim, *A. platensis*, devido à sua alta prolificidade e capacidade de migração em busca de recurso, apresentou grande abundância na área agrícola.

Devido à maior oferta de recursos, esperava-se coletar maior abundância de besouros na área de pastagem ($n = 13.138$), porém, isso não ocorreu. Na área agrícola foi encontrado quase o dobro do número de indivíduos ($n = 25.871$) em comparação à pastagem. Considerando-se a quantidade de recurso à disposição da fauna, era de se esperar diferenças significativas tanto na riqueza em espécies, quanto na abundância. Nos três ambientes a diferença na riqueza foi pequena, no entanto, a abundância foi maior na área agrícola.

A. platensis, no ambiente agrícola, apresentou padrão populacional semelhante ao de comunidades de habitats abertos e muito modificados que têm como consequência, a hiperabundância de um reduzido número de espécies com massa corporal pequena. Assim, a modificação, fragmentação do ambiente e o tipo de uso do solo, podem modificar a resposta dos coleópteros coprófagos, influenciando na estratégia de colonização de algumas espécies nestas áreas (Nichols et al. 2007).

Na mata, ocorrem apenas pequenos mamíferos e aves, porém ao redor, nas propriedades vizinhas pode-se encontrar com frequência, bovinos e eqüinos. Conseqüentemente houve menor oferta de fezes (recurso) para os coleópteros coprófagos. Portanto, na mata era esperada uma menor abundância de Scarabaeoidea, e isto foi comprovado.

Na pastagem ocorreu maior número de espécies constantes, muito abundantes e dominantes, em relação às demais áreas. Apenas *A. platensis* ocorreu simultaneamente na pastagem e na área agrícola (Tab. I). Observou-se que em cada ambiente há poucas espécies com este padrão populacional. Isto sugere que espécies muito abundantes podem já estar adaptadas aos ambientes abertos e que estes ambientes estejam sofrendo alterações constantes, que podem afetar a comunidade destes coleópteros (Endres et al. 2007). Diferentes condições ambientais induzem a uma fauna distinta, principalmente pelo tipo de vegetação e recurso existentes (Ganho & Marinoni 2005).

Neste trabalho, muitas espécies ocorrerem simultaneamente nos três ambientes. É provável que os indivíduos das espécies com este padrão de ocorrência, apesar de estarem mais adaptados a um determinado ambiente, forragearam por recurso nos demais. Em estudo recente, Nichols et al. (2007) compararam comunidades de besouros coprófagos em florestas modificadas, reflorestamentos recentes, áreas reflorestadas mais antigas, áreas agrícolas e matas intactas. Naqueles locais encontraram ricas comunidades, com algumas espécies típicas

de matas nativas, enquanto que nas áreas agrícolas, foram registradas algumas espécies raras e poucas espécies próprias de florestas.

As diferenças comportamentais de cada espécie, bem como as características ambientais, devem ser consideradas para se ter informações mais precisas sobre as razões pelas quais as espécies predominam em um determinado local. Vulinec (2002) destaca que impactos negativos da modificação de hábitat podem ser claramente refletidos no final da mudança da paisagem, quando apresenta declínio em termos de riqueza em espécies e abundância de indivíduos. Naquele estudo, foi constatado que depois de decorridos vários anos das perturbações iniciais em determinadas áreas, a comunidade de escarabeídeos voltou a aumentar. Este acréscimo na riqueza e abundância de Scarabaeidae em áreas perturbadas pode ser resultado da migração de espécies oriundas de hábitats próximos.

Neste trabalho, a maioria das espécies foi considerada acessória, comum e não-dominante. Nos três ambientes a comunidade de coleópteros coprófagos apresentou grande número de espécies com poucos indivíduos e muitos indivíduos pertencentes a poucas espécies. Resultados semelhantes foram obtidos para Scarabaeoidea em comunidades de tropicais (Hugher 1999) e em áreas de pastagens (Koller et al. 2007).

O tipo de ambiente exerceu pouca influência sobre a riqueza de espécies: pastagem ($S = 42$), área agrícola ($S = 39$) e mata ($S = 39$). No entanto, exceto para *A. platensis*, esta influência pôde ser notada na composição das espécies dominantes e muito abundantes, em relação à oferta de recurso (fezes de animais), com notável influência sobre a abundância (Tab. I). Assim, é provável que a diversidade entre as três áreas foi dependente da quantidade e regularidade na ocorrência de recursos e da estrutura do ambiente (Marinoni & Ganho 2006). Por esse motivo, os dados de diversidade são importantes para comparações entre os ecossistemas. É possível que o grande número de espécies comuns esteja atuando na sobrevivência da comunidade de coleópteros nestas áreas. Pois, as espécies para as quais não

se conhecem suas funções, podem estar desempenhando relevantes papéis no local, uma vez que elas frequentam estas áreas em busca de recurso. É provável, também, que em ambientes abertos como os de pastagens, as massas fecais sofram ressecamento rápido em determinadas épocas, tornando mais difícil a ação dos adultos destes besouros no enterramento das fezes. Neste caso, espécies como *A. platensis* e *A. pseudolividus*, que foram mais abundantes, desempenham papel importante na desestruturação de massas fecais em determinadas estações do ano, o que poderá facilitar a ação de outros organismos nesta tarefa.

De modo geral, verifica-se que nos três ambientes estudados ocorreram poucas espécies dominantes, constantes e muito abundantes, o que poderá estar relacionado à presença de poucas espécies ali adaptadas, à competição interespecífica e/ou que ainda estão sob forte influência das perturbações antrópicas no ambiente (Horgan & Fuentes 2005).

Na área agrícola há pouca oferta de recurso. As espécies encontradas nesta área utilizam o local em busca de recurso e, por serem de pequeno porte corporal, requerem baixa quantidade de alimento e têm ciclo biológico curto. Isto pode facilitar suas ocorrências na área. Por outro lado, coleópteros coprófagos de grande porte e com o comportamento de enterrar massas fecais para alimento e reprodução, provavelmente, sejam oriundos dos pequenos capões de mata e/ou áreas de preservação e são parte da fauna local. É provável que tais espécies não conseguem se estabelecer no local, devido às práticas agrícolas: revolvimento constante do solo para as duas principais culturas anuais (milho e soja) e massiva utilização de agrotóxicos no sistema de produção.

A pastagem foi o ambiente com maior índice de diversidade, com mais espécies constantes, muito abundantes e dominantes. Isso pode ser explicado pela maior oferta e por uma distribuição temporal mais constante de recurso (fezes) neste ecossistema gerando menor competição interespecífica, mas também pela maior adaptabilidade dos escarabeóideos coprófagos aos ambientes abertos e modificados. Pois, estes besouros provavelmente já se

encontravam no ambiente original e se somaram às outras espécies que para lá se deslocam em busca de recursos.

Na mata foi registrado o menor índice de diversidade, no entanto, ocorreu o maior número de espécies exclusivas. Este dado demonstra a importância da presença de pequenas áreas de matas para a conservação da biodiversidade, pois servem de refúgio.

A fragmentação ou alterações de habitats podem induzir alterações na riqueza de espécies e na abundância das populações. É possível que espécies de besouros ao terem seus habitats modificados, migrem à procura de recurso noutros locais e aí se estabeleçam. Pequenas áreas preservadas ou pequenos capões no meio de grandes áreas agrícolas podem servir de refúgio, evitam isolamento reprodutivo entre as populações, facilitam a dispersão e a conectividade entre outros ecossistemas e garantem a manutenção das espécies (Larsen et al. 2005). Um destes aspectos foi evidenciado nesta pesquisa, pois o maior número de espécies autóctones foi registrado na área de mata.

É possível que este baixo índice de diversidade ocorrido na mata seja devido à ocorrência de poucos vertebrados e, conseqüentemente, de uma baixa oferta de recursos. Pois os coleópteros coprófagos são dependentes de excrementos de macro-vertebrados, e assim, as características da comunidade desses besouros são influenciadas pela mudança da comunidade de mamíferos e de outros animais (Hernández et al 2003). Este ambiente também favorece a ocorrência dos inimigos naturais (parasitóides, predadores e patógenos) destes besouros. Além disso, em períodos muito chuvosos a alta umidade e o sombreamento local, podem promover aumento na mortalidade larval desses insetos.

Nos ambientes agrícola e de mata, ocorreram apenas duas espécies dominantes, constantes e muito abundantes; todas as demais foram consideradas comuns (Tab. I). Isso demonstra que poucas espécies estão vivendo no local e que, provavelmente, a maioria está ali à procura de recursos (alimento, abrigo e sítios de nidificação).

A área agrícola, embora tenha apresentado maior riqueza em espécie, maior abundância e maior número médio de indivíduos capturados em armadilhas positivas em relação à pastagem e mata; as áreas de pastagem e agrícola não diferiram significativamente entre si e a área mata foi inferior aos demais ambientes (Tab.II). Porém, apresentou menor índice de diversidade em relação à pastagem. Este resultado pode ter sido influenciado pela grande abundância de *A. platensis* na área agrícola, bem como pelo fato de que em áreas de pastagem há um freqüente pisoteio causado pelos bovinos e que esteja causando compactação do solo, o que dificultaria a penetração dos besouros coprófagos.

O padrão encontrado para a fauna de coleópteros coprófagos nos três ambientes avaliados neste trabalho sugere que há poucas espécies exclusivas a cada um dos ambientes, indicando que a comunidade existe antes da mudança pode agora ser a mesma, porém, com atributos diferentes. A maioria destas espécies ainda está sob impacto das mudanças do ambiente natural. Tal impacto é resultante da substituição de grandes áreas de flora nativa por extensas áreas de monoculturas com intensa mecanização.

As espécies ocorrentes na pastagem podem ser mais suscetíveis às mudanças locais, pelo fato de terem evoluído sob constantes oscilações térmicas e insolação permanente, típicas do ambiente de cerrado. Isto torna tais espécies menos sensíveis às modificações atuais e, conseqüentemente, a estrutura dessa comunidade é menos afetada (Milhomem et al. 2003).

Neste trabalho, a maior diversidade de Scarabaeoidea obtida na pastagem é congruente com os resultados de Halffter (1991), sugerindo que na Região Neotropical os ambientes pastoris apresentam maior diversidade de coleópteros coprófagos. A diversidade foi maior onde houve maior oferta em quantidade e uma distribuição temporal mais regular do recurso.

Este trabalho suporta o uso de coleópteros coprófagos como indicador de biodiversidade com implicação quanto ao tipo de uso do solo em diversas culturas anuais. Solos descobertos são menos predisponíveis aos besouros coprófagos, pois além de erosão, a

freqüente exposição ao vento e insolação pode desprotegê-lo, tornando o ressecado, bem como para as áreas de pastagens que sofrem intensos pisoteio de bovinos e que poderá dificultar a ação destes scarabaeídeos. A conservação das pequenas áreas de matas remanescente é importante, pois, a heterogeneidade e estado de conservação destas permitem a manutenção de algumas espécies, uma vez que os resultados deste trabalho demonstraram haver cinco espécies autóctones na área de mata e que pela ausência de várias outras áreas próximas, estas espécies poderão correr risco de extinção.

Tabela I. Parâmetros faunísticos dos coleópteros coprófagos em três ambientes (pastagem, agricultura e mata) no município de Dourados-MS, (novembro de 2005 a novembro de 2007). Ab = abundância. Índice de Constância (C): (w) constante, (y) acessória, (z) accidental. Índice de abundância (A): (ma) muito abundante, (a) abundante, (c) comum, (d) dispersa, (r) rara. Índice de dominância (D): (s) dominante, (n) não dominante.

Táxons dos besouros coprófagos	Pastagem				Agricultura				Mata				Total
	Ab	C	A	D	Ab	C	A	D	Ab	C	A	D	
Scarabaeidae, Scarabaeinae													
Ateuchini													
<i>Anomiopus virescens</i> Westwood, 1842					4	z	c	n	2	z	d	n	6
<i>Ateuchus pygidialis</i> (Harold, 1868)	28	z	c	n	3	z	c	n	58	z	c	n	89
<i>Ateuchus vividus</i> (Germar, 1823)	47	z	c	n	8	z	c	n	4	z	d	n	59
<i>Ateuchus</i> sp. 1	20	z	c	n	23	z	c	n	1	z	d	n	44
<i>Ateuchus</i> sp. 2	3	z	c	n					16	z	c	n	19
<i>Canthidium dispar</i> Harold, 1867									2	z	d	n	2
<i>Canthidium sulcatum</i> (Perty, 1830)					1	z	c	n					1
<i>Canthidium (Canthidium) viride</i> Lucas, 1857	98	z	c	n	170	y	c	n	4	z	d	n	272
<i>Canthidium (Eucanthidium) sp.2</i>									5	z	d	n	5
<i>Canthidium</i> sp. 1	12	z	c	n	6	z	c	n	3	z	d	n	21
<i>Canthidium</i> sp.2					1	z	c	n	5	z	d	n	6
<i>Pedaridium brasiliensis</i> Ferreira & Galileo, 1993	2371	w	ma	s	283	z	c	n	1	z	d	n	2655
<i>Trichillum (Trichillum) externepunctatum</i> Borre, 1886	1233	w	ma	s	617	y	c	n	11	z	d	n	1861
Canthonini													
<i>Agamopus viridis</i> Boucomont, 1928	605	y	c	s	9	z	c	n	5	z	d	n	619

<i>Canthon (Francmonrosia) dives</i> Harold, 1867	3	z	c	n	233	y	c	n			236		
<i>Canthon laminatum</i> Balthazar, 1939	1	z	c	n	67	z	c	n	1	z	d	n	69
<i>Canthon conformis</i> Harold, 1868									3	z	d	n	3
<i>Canthon (Glaphyrocanton) oliverioi</i> (Pereira & Martínez, 1956)									16	z	c	n	16
<i>Canthon quinquemaculatus</i> Castelnau, 1840									32	z	c	n	32
<i>Canthon (Canthon) sp.1</i>					1	z	c	n	1	z	d	n	2
<i>Canthon (Canthon) sp.2</i>	4	z	c	n									4
<i>Deltochilum (Deltohyboma) aspicolle</i> Bates, 1870	11	z	c	n	6	z	c	n	430	y	c	s	447
<i>Deltochilum (Hybomidium) icarus</i> (Olivier, 1789)					2	z	c	n					2
<i>Malagoniella (Megathopomima) puncticollis aeneicollis</i> (Waterhouse, 1890)	14	z	c	n									14
Coprini													
<i>Dichotomius (Dichotomius) bos</i> (Blanchard, 1833)	459	w	c	s	145	y	c	n	16	z	c	n	620
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) carbonarius</i> (Mannerheim, 1829)	68	z	c	n	80	z	c	n	1123	w	ma	s	1271
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) glaucus</i> (Harold, 1869)	35	z	c	n	17	z	c	n					52
<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i> (Luederwaldt, 1922)	12	z	c	n	1	z	c	n	330	y	c	s	343
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) nisus</i> (Olivier, 1789)	658	y	c	s	641	y	c	s	47	z	c	n	1346
<i>Dichotomius (Dichotomius) semianeus</i> (Germar, 1824)	46	z	c	n	14	z	c	n	11	z	d	n	71
<i>Dichotomius (Selenocopris) ascanius piceus</i> (Luederwaldt, 1930)									1	z	d	n	1
<i>Dichotomius (Dichotomius) sp1.</i>					1	z	c	n					1
<i>Dichotomius (Selenocopris) ascanius</i> (Harold, 1869)	12	z	c	n									12
<i>Isocopris inhata</i> (Bermar, 1824)					3	z	c	n					3
<i>Ontherus (Ontherus) digitatus</i> Harold, 1868	14	z	c	n	10	z	c	n					24
<i>Ontherus (Ontherus) sulcator</i> (Fabricius, 1775)	145	z	c	n	94	z	c	n	8	z	d	n	247
<i>Ontherus (Ontherus) appendiculatus</i> (Mannerheim, 1829)	2183	w	ma	s	391	y	c	n	13	z	c	n	2587
Euristernini													

<i>Eurysternus (Eurysternus) caribaeus</i> (Herbst, 1789)	35	z	c	n	30	z	c	n	1548	w	ma	s	1613
<i>Eurysternus (Eurysternus) parallelus</i> Laporte, 1840	2	z	c	n	1	z	c	n	374	y	c	s	377
Onthopagini													
<i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius, 1787)	518	w	c	s	120	y	c	n	3	z	d	n	641
<i>Onthophagus (Onthophagus) catharinensis</i> Paulian, 1936	13	z	c	n					246	y	c	s	259
<i>Onthophagus (Onthophagus) hirculus</i> Mannerheim, 1829	103	z	c	n	31	z	c	n	13	z	c	n	147
<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i> Erichson, 1847	470	w	c	s	124	y	c	n	115	z	c	n	709
Phanaeini													
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) jasius</i> (Olivier, 1789)	3	z	c	n	8	z	c	n	281	y	c	s	292
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) sptizi</i> (Pessôa, 1935)	2	z	c	n	7	z	c	n	2	z	d	n	11
<i>Coprophanaeus (Metallophanaeus) sp1.</i>	1	z	c	n	28	z	c	n					29
<i>Gromphas lacordairei</i> , Brullé, 1834					1	z	c	n					1
Aphodinae													
Aphodiini													
<i>Aphodius (Blackburnium) lexepunctatus</i> Schimidt, 1911	63	z	c	n	57	z	c	n					120
<i>Aphodius (Nialus) nigrinus</i> (Fabricius, 1801)	40	z	c	n	20	z	c	n					60
<i>Aphodius (Labarrus) pseudolividus</i> (Balthasar, 1941)	2444	w	ma	s	360	y	c	n	5	z	d	n	2809
Eupariini													
<i>Ataenius platensis</i> Blanchard, 1844	1215	w	ma	s	19122	w	ma	s	478	z	c	s	20815
<i>Ataenius sculptilis</i> Harold, 1869	145	y	c	n	3131	w	ma	s					3276
Hybosoridae, Hybosorinae													
<i>Coilodes humeralis</i> (Mannerheim, 1829)									28	z	c	n	28
<i>Coilodes sp.1</i>	2	z	c	n					104	z	c	n	106
Total	13.138				25.871				5.346				44355

Tabela II. Número de armadilhas positivas, média de coleópteros coprófagos presentes nas armadilhas positivas e desvio padrão por ambiente. N = número de armadilhas positivas. Letras diferentes na coluna das médias indicam diferença significativa pelo teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney, com $p < 0,05$.

	N	Média	Desvio Padrão
Pastagem	138	36,88 a	44,417
Agricultura	127	42,73 a	57,788
Mata	126	20,18 b	23,551
Total	391	33,40	45,153



Fig. 1. Locais de coleta de coleópteros coprófagos e tipo de armadilha utilizada. A - Área de pastagem. B - Área de agricultura. C - Área de mata e D - Armadilha tipo “pitfall” iscada com fezes frescas de bovinos.

REFERÊNCIAS

- Aidar, T., W.W. Koller, S. R. Rodrigues, A. M. Correa, J. C. C. Silva, O. S. Balta, J. M. Oliveira & V. L. Oliveira. 2000. Besouros Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) Coletados em Aquidauana, MS, Brasil. **Sociedade Entomológica do Brasil** **9**: 817-820.
- Andersen E. 2003. Effects of dung presence, dung amount, and secondary dispersal by dung Beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 61 – 78.
- Brasil, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. 1982. Projeto RADAMBRASIL. Folha SF. 21 Campo Grande; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. 416p.
- Colwell, R. K. 2003. Estimate versão 700/2003.
([http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates7 / EstimateS%](http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates7/EstimateS%20)) (acesso em 23 de abril de 2008).
- Durães, R., W. P. Marins & F. Z. Vaz-de-Mello. 2005. Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblages across a natural forest-cerrado ecotone in Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology** **34**: 721-731.
- 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 Nordestino. **Revista Brasileira de Entomologia** **51**: 67-71.
- Flechtmann, C. A. H., S. R. Rodrigues & H. T. Z. Couto. 1995. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia** **39**: 259-276.
- Ganho, N. G. & R. C. Marinoni. 2005. A diversidade de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia** **49**: 535-543.
- Halfpeter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomologica Mexicana** **82**: 195-238.

- Halfpeter, G. & M. H. Favila. 1993. The Scarabaeinae (Insecta : Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International 27**: 15-21.
- Hanski, I. & Y. Cambefort. 1991. Dung Beetles Ecology. **Journal Animal Ecology 62**: 396-397.
- Hernández, B., J. M. Maes, C. A. Harvey, S. Vilchez, A. Medina & D. Sánchez. 2003. Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas em um paisaje ganadero em El departamento de Rivas, Nicaragua. **Agroforesteria em las Americas 10**: 29-40.
- Horgan, F. G. & R. C. Fuentes 2005. Asymmetrical competition between neotropical dung beetles and its consequences for assemblage structure. **Ecological Entomology 30**: 182-193.
- Hugher, R. G. 1999. Theories and models of species abundances. *The American Naturalist* 128: 879 – 899.
- Koller, W. W., A. Gomes, S. R. Rodrigues & P. F. I. Goiozo. 2007. Scarabaeidae e Aphodiidae Coprófagos em Pastagem Cultivadas em Área do Cerrado Sul-matogrossense. **Revista Brasileira de Zootecnia 9**: 81-93.
- Krebs, C. J. 1978. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. New York, Harper & Row, 678p.
- Larsen, T.; Williams, N. & Kremen, C. 2005. Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. **Ecology Letters 8**: 538–547.
- Lumaret, J. P. & A. Kirk. 1987. Ecology of dung Beetles in the French Mediterranean Region (Coleoptera : Scarabaeinae). **Acta Zoologica Mexicana 24**: 1-55.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University. 179p.
- Marinoni, R. C. & N. G. Ganho. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia 50**: 64-71.
- Milhomem, M. S.; F. Z. Vaz-de-Mello & I. R. Diniz. 2003. Técnicas de Coleta de Besouros Coprófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 38**: 1249-1256.
- Nichols, E., T. Larsen, S. Spector, A.L. Davis, F. Escobar, M. Favila & K. Vulinec. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and

- fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. **Biological Conservation** **137**: 1-19.
- Quintero, I. & T. Roslin 2005. Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in Central Amazonia. **Ecology** **86**: 3303-3311.
- Ridsdill-Smith, T. J. 1986. The effect of seasonal changes in cattle dung on egg production by two species of dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in South-Western Australia. **Bulletin Entomological Research** **76**: 63-68.
- Rodrigues, S. R. & L. C. Marchini. 2000. Ocorrência de besouros coprófagos em dois diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Entomologia** **44**: 35-38.
- Ronqui, D. C. & J. Lopes. 2006. Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídas por armadilhas de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. **Iheringia** **96**: 103-108.
- Silveira Neto, S., O. Nakano; D. Barbin & N. A. Nova. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Editora Agronômica CERES. 419p.
- Vulinec, K. 2002. Dung beetle communities and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. **Biotropical** **34**: 297-309.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon** **21**: 213-251.

CAPÍTULO II

DINÂMICA POPULACIONAL DE ESPÉCIES DE SCARABAEIDAE E COPRÓFAGOS (INSECTA: COLEOPTERA) EM TRÊS ECOSISTEMAS NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO

MARINO MILOCA RODRIGUES¹ & MANOEL A. UCHÔA-FERNANDES²

¹Rua Major Capilé n 5350, Jardim Ouro Verde, CEP 79.833-040 - Dourados-MS. E-mail: <marinomiloca@yahoo.com.br>.

²Laboratório de Insetos Frugívoros, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), CEP 79804-970, Caixa Postal 241, Dourados-MS. E-mail:<uchoa.fernandes@ufgd.ed.br>

ABSTRACT. Population dynamics of Scarabaeidae and Hybosoridae coprophagous (Insecta: Coleoptera) in tree ecosystems in the Brazilian Mid-Western. Dung beetles populational dynamic is a process of a character continuous and that can be determined by environmental factors, like vegetation, soil, weather and the presence of other animals. The permanence and the abundance of Scarabaeoidea species in different environments are related with other various factors, mostly the climatic conditions determined by the season of the year. The aim of this paper is to verify if there are same relationship between the climatic factors (temperature and rainfall) and the population

seasoning of species of Scarabaeoidea associated with dungs, in the municipality of Dourados, State of Mato Grosso do Sul. From November 2005 to November 2007, samplings (N = 105) in three ecosystems: pasture, agriculture and native semideciduous forest were carried out. The species with higher populations levels, were: *Aphodius pseudolividus* (Balthazar, 1941) (pasture) and *Ataenius platensis* Blanchard, 1844 (agriculture and forest). We found a positive relationship between higher temperatures and higher rainfall with the increase in the capture of adult in pitfall traps. The pasture showed higher number of abundance in periods of higher temperatures and rainfalls. In the agriculture and forest environments the difference was not significant. The combined analysis of the populations in the three environments shows that from October to December, when temperature and rainfall were higher, there is a significant increase in the caught of dung beetles in the traps.

KEY WORDS. Biodiversity, environments, Scarabaeoidea, seasonality, Neotropical region, Taxonomy.

RESUMO. Dinâmica populacional de Scarabaeidae e Hybosoridae coprófagos (Insecta: Coleoptera) em três ecossistemas no Centro-Oeste brasileiro. A dinâmica populacional dos besouros coprófagos é um processo de caráter contínuo e que pode ser determinada por fatores ambientais, como vegetação, solo, clima e a presença de outros animais. A permanência e a abundância das espécies de Scarabaeoidea em diferentes ambientes estão relacionadas a vários outros fatores, principalmente às condições climáticas determinadas pelas estações do ano. O objetivo deste trabalho foi verificar se ha alguma relação entre os fatores climáticos (temperatura e pluviosidade) e a sazonalidade de ocorrência das espécies de Scarabaeoidea associados a fezes, no município de

Dourados-MS. De novembro de 2005 a novembro de 2007, foram realizadas amostragens semanais (N = 105) em três ecossistemas: pastagem, agricultura e mata nativa semidecídua. As espécies que apresentaram maiores níveis populacionais foram: *Aphodius pseudolividus* (Balthazar, 1941) (pastagem) e *Ataenius platensis* Blanchard, 1844 (agricultura e mata). Houve uma correlação positiva entre altas temperaturas e pluviosidades com o incremento da captura de adultos nas armadilhas. A área de pastagem apresentou populações significativamente superiores em épocas de temperatura e pluviosidade elevadas. Nos ambientes de agricultura e mata esta diferença não foi significativa. A análise conjunta dos três ecossistemas evidenciou que de outubro a dezembro, quando temperatura e pluviosidade foram mais elevadas, houve um aumento significativo no número de besouros coprófagos capturados nas armadilhas.

PALAVRAS-CHAVE. Ambientes, Biodiversidade, Scarabaeoidea, sazonalidade, Taxonomia.

INTRODUÇÃO

A modificação de habitats e a fragmentação de ambientes são os mais comuns padrões de paisagens encontrados nos atuais ecossistemas, envolvidos com atividades antrópicas. Atualmente, alguns estudos vêm tentando demonstrar o impacto causado por estas modificações de áreas naturais sobre a diversidade de insetos, pois as alterações causam modificação microclimática no local (Nichols et al. 2007).

Entre os insetos, os Scarabaeoidea coprófagos são excelentes modelos para entender impactos de distúrbios ambientais na biodiversidade (Favila & Halffter, 1997). É um dos componentes fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico de vários ecossistemas (Halffter & Matthews 1966) e formam uma comunidade bem definida em termos taxonômicos, funcionais (Hanski & Cambefort 1991), ecológicos e apresentam comportamento particular (Halffter 1991). Por essas razões, vêm sendo cada vez mais usados como bioindicadores da degradação ambiental (Halffter & Favila 1993).

A dinâmica populacional dos besouros coprófagos é um processo de caráter contínuo e que podem ser determinados vários fatores (Nichols et al. 2007). De modo geral, fatores ambientais, como vegetação, solo, clima, estações do ano e a presença de outros animais (mamíferos e aves), são importantes para o fornecimento de recursos (alimento, sítios de reprodução e desenvolvimento), e assim, para a manutenção desses escarabeóideos em diversos locais (Halffter et al. 1992). Em alguns destes locais é possível verificar diferenças no tamanho da população, dependendo da época do ano, em áreas abertas quando comparadas com florestas (Lumaret & Kirk 1987). Porém, a permanência e a abundância das espécies de Scarabaeoidea em diferentes ambientes, estão relacionadas a vários outros fatores, principalmente às condições climáticas (Ridsdill-Smith 1986).

Nas regiões tropicais, há variações nos padrões de comunidades de besouros coprófagos, que dependem do grau de modificação do ambiente, do tipo de floresta (fragmentada ou intacta), do modo de utilização do ambiente e do clima (Nichols et al. 2007). O clima exerce um papel importante sobre a época de ocorrência dos adultos (Halffter et al. 1992; Ronqui & Lopes, 2006). Há fortes evidências de que a temperatura e a pluviosidade contribuem positivamente para o aumento da abundância das comunidades destes coprófagos (Koller et al. 2007, Silva et al. 2007, Nichols et al. 2007).

Conhecer a dinâmica populacional das comunidades de escarabeóides é fundamental para a elaboração de estratégias de conservação deste grupo de besouro, para demonstrar o nível de degradação ambiental e para o uso destes em programas de controle biológico de outros invertebrados (nematoda, insetos) indesejáveis que causam prejuízos econômicos e ambientais em decorrência do uso indiscriminado de agrotóxicos.

Este trabalho teve como objetivos: avaliar as épocas de ocorrência das espécies predominantes; verificar a existência ou não de correlação entre dados climáticos (aumento de temperatura e pluviosidade) a abundância das espécies de coleópteros coprófagos nos três ambientes (pastagem, agricultura e mata) da região de Dourados-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

Foram realizadas coletas de Scarabaeoidea coprófagos em ecossistemas de pastagem, agricultura e mata, no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

O ambiente de pastagem (21° 59' 24" S e 55° 19' 21,2" W), está a uma altitude de 420 m e distante a cerca de 75 km da cidade de Dourados, com 22 hectares ocupados por *Brachiaria* sp. (Poaceae) e faz parte de uma área total de assentamento rural com 4.800 hectares (Fig. 1A). A formação fitoecológica desse local abrange formações campestres, com ecossistemas de Savana Arbórea Densa, solo O solo é Latossolo Vermelho Distrófico, textura média (Brasil, 1.982). O ambiente de agricultura (22° 08' 40,2" S e 55° 01' 33,7" W), está a uma altitude de 447 m e dista 40 km da cidade de Dourados, 35 km da área de pastagem e 20 km da área de mata. Esta área (2.470 hectares) é ocupada anualmente com culturas de soja e milho no verão e trigo no inverno. Há presença de remanescentes de alguns capões e áreas de preservação natural com brejos, nascentes e vegetação ciliar que acompanham pequenos riachos (Fig. 1B). A formação fitoecológica é semelhante à área de pastagem, porém, com solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa (Brasil, 1.982).

O ambiente de mata (22° 59' 24,9" S e 54° 54' 56,2" W), está a uma altitude de 434 m e dista 15 km da cidade de Dourados, com 43 hectares. Esta é uma área de reserva ambiental, margeada por áreas de pastagens (Fig. 1C). A vegetação é do tipo Floresta Estacional Semidecídua, remanescente da Floresta Atlântica. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa (Brasil, 1.982). O clima da região, segundo a classificação pelo sistema internacional de Koppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa.

Método de amostragem

As coletas foram realizadas semanalmente, ocasião em que eram trocadas as iscas das armadilhas. Foram totalizadas 105 coletas em cada um dos três ambientes estudados, no período de 05 de novembro de 2005 a 03 de novembro de 2007.

Foram utilizadas três armadilhas do tipo “pitfall” em cada ambiente (Fig. 1D), iscadas com massa fecal fresca de bovino (Koller et al. 2007). Foram instaladas a uma distância mínima de 200 m uma da outra, em cada ambiente estudado. Os dados climáticos foram obtidos da EMBRAPA: Centro de Pesquisas Agropecuária do Oeste (CPAO), Dourados-MS.

Os escarabeóideos coletados foram conservados em frascos com álcool 70%. Os espécimes foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados e identificados pelo Dr. Sérgio Ide (Instituto Biológico de São Paulo) e depositados no Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS.

Análise dos dados

As épocas de ocorrência das espécies predominantes foram determinadas com base na média mensal do número de indivíduos de cada espécie capturados nas três armadilhas de cada ambiente. Para fins de cálculos os besouros capturados semanalmente foram agrupados e somados mensalmente, para cada ambiente. Foram consideradas predominantes as espécies muito abundantes, constantes e dominantes em cada ecossistema avaliado.

Para verificar a existência ou não de correlação dos níveis populacionais das espécies de coleópteros coprófagos com os dados climáticos nos três ecossistemas (pastagem, agricultura e mata) da região de Dourados-MS, foi aplicado o índice de correlação de Pearson e para verificar a significância foi aplicado o teste não-paramétrico (teste de comparação múltipla) U de Mann-Whitney (Whittaker 1972) (com $p < 0,05$). Para o emprego deste teste, calculou-se a média do número de indivíduos (ambos os sexos) mensalmente presentes nas armadilhas em cada área estudada. Foram consideradas nas análises apenas as armadilhas que capturaram, no mínimo, um indivíduo (denominadas armadilhas positivas) em cada ambiente, para verificar se

houve diferença significativa entre os ambientes. Os resultados obtidos pelo Teste não-paramétrico U de Mann-Whitney (Whittaker 1972) foram comparados com os dados climáticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 54 espécies de Scarabaeoidea nos três ambientes (pastagem, agricultura e mata) durante os dois anos de amostragem. As espécies predominantes, em ordem decrescente, foram: *Aphodius pseudolividus* (Balthazar, 1941) (2.444) (18,6%), *Pedariidum brasiliensis* Ferreira & Galileo, (1999) (2.371) (18,04%), *Ontherus appendiculatus* (Mannerheim, 1829) (2.183) (16,61%), *Trichillum externepunctatum* Borre (1886) (1.233) (9,38%) e *Ataenius platensis* (1.215) (9,24%) na área de pastagem; *A. platensis* (19.122) (73,91%) e *Ataenius sculptilis* Harold (1869) (3.131) (12,10%) na área agrícola e *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1840) (1.548) (28,95%) e *Dichotomius carbornarius* (Mannerheim, 1829) (1.123) (21%) na mata (Tab. I).

Os meses que apresentaram as maiores abundâncias, em ordem decrescente, foram: outubro de 2006 (1.965) (14,94%), outubro de 2007 (1.916) (14,57%), novembro de 2006 (1.129) (8,58%) e dezembro de 2006 (1.102) (8,38%), na pastagem; dezembro de 2006 (9.089) (35,13%), outubro de 2007 (4087) (15,79%), novembro de 2006 (3.088) (11,93%), dezembro de 2005 (1.425) (5,50%) e outubro de 2006 (1.318) (5,09%), na área agrícola e, novembro de 2006 (814) (15,22%), dezembro de 2006 (730) (13,65%), dezembro de 2005 (630) (11,78%) e outubro de 2007 (476) (8,90%), na mata (Fig. 1)

Diversos fatores têm sido hipotizados para explicar as variações populacionais nas comunidades de coleópteros coprófagos; incluindo clima, fontes de recursos e tipos de ambientes. Descobrir quais fatores estão afetando positivo ou negativamente as populações em estudo, é uma das perguntas mais utilizadas em ecologia de populações. Nas diversas pesquisas já realizada, têm sido propostos que mais de um fator pode estar atuando (Nichols et al., 2007). Neste estudo verificou-se uma forte correlação entre a abundância das espécies de besouros com a elevação da temperatura e da pluviosidade, nos três ambientes estudados, indicando que, a despeito do uso do solo e outros fatores, a correlação foi evidente.

Os níveis populacionais das 54 espécies coletadas nos três ecossistemas, de um modo geral, foram maiores no verão (outubro, novembro e dezembro) que coincide com o período quente e chuvoso. O início do incremento populacional ocorreu no começo da primavera (setembro). A partir de janeiro verificou-se um declínio populacional que continuou até fevereiro (Fig. 1). Este padrão populacional pode representar uma estratégia reprodutiva, principalmente de espécies univoltinas, como no caso de *A. platensis* (Koller et al. 2007).

Neste estudo os adultos, das espécies de comportamento endocoprídeo (que cavam galerias no interior de massas fecais), paracoprídeo (que enterram porções de fezes abaixo do bolo fecal) e telecoprídeo (que enterram porções de fezes distantes do bolo fecal), emergiram predominantemente no final da primavera e início do verão, com picos de abundância coincidentemente com períodos de maior pluviosidade e temperatura. Isto pode ser explicado pelo surgimento de melhores condições para emergência e reprodução, pois, o amolecimento do solo, favorece a saída dos adultos recém-emergidos. Além disso, há maior oferta de alimentos e sítios de nidificação (fezes de animais). As espécies multivoltinas também apresentaram comportamento

semelhante, embora tenham sido coletadas durante todos os meses do ano. Nos meses de fevereiro de 2006 e fevereiro de 2007, embora tenha ocorrido intensa pluviosidade e elevadas temperaturas, houve um decréscimo na captura de adultos. Este mesmo padrão também foi observado na mata, porém o decréscimo foi mais acentuado de dezembro a fevereiro de 2007, com a população voltando a subir em março (Figs. 1 e 2). Este fato pode ser atribuído à grande ocorrência de chuvas nesse período na região. Como consequência, pode ter havido aumento da mortalidade das larvas. Outra possibilidade é que as espécies naquele período ainda estivessem na fase larval, emergindo a partir de março.

Nos demais meses do ano observou-se um baixo nível populacional associados a menores valores de precipitação e temperatura média (Figs. 1 e 2). O grande nível populacional notado na área agrícola deveu-se à abundância de espécie *A. platensis*, espécie com grande número de adultos capturados no período chuvoso.

A. pseudolividus apresentou maiores abundâncias nos meses de novembro de 2005, outubro de 2006 e setembro de 2007. *A. platensis* foi mais abundante e freqüente nos meses de novembro de 2005 e de 2006. *O. appendiculatus* foi mais abundante nos meses de fevereiro e outubro de 2006, março e outubro de 2007. Em 2006, *P. brasiliensis* e *T. externepunctatum* tiveram picos populacionais semelhantes, com pequenas elevações nos meses de janeiro, fevereiro, outubro e novembro. Apenas *P. brasiliensis* apresentou maiores populações nos meses de março e outubro de 2007 (Fig. 3), com baixa abundância nos demais meses dos dois anos avaliados.

Nos meses de abril, maio, junho de 2006; junho e agosto de 2007, não foram capturados escarabeóideos. Nesse período houve variações bruscas com diminuições da temperatura e da pluviosidade. O decréscimo da temperatura diminui reações biológicas desfavorecendo a o desenvolvimento larval (Nation, 2001) e a reprodução,

pois, diminui a atividade testicular e a oogênese e, conseqüentemente, reduz a oviposição (Iperti, 1999). Além disso, o solo torna-se ressecado e duro, dificultando a emergência dos adultos.

As espécies *A. pseudolividus*, *A. platensis*, *P. brasiliensis* e *T. externepunctatum*, são de pequeno porte corporal, endocoprídeas (Doube 1990) e multivoltinas (Flechtmann et al. 1995). Neste trabalho, tais espécies foram coletadas praticamente em todos os meses na área de pastagem, onde ocorreram como predominantes. De acordo com Nichols et al. (2007) espécies com estas características são hiper-abundantes em áreas abertas.

As espécies de pequeno porte corporal apresentaram altos índices faunísticos neste trabalho, porém, proporcionam pouca desestruturação das massas fecais, pois necessitam de pequena quantidade de recursos. Assim, contribuem para aeração interna das massas fecais, facilitando seu dessecamento e desestruturação, principalmente no período seco (inverno), quando outras espécies não estão em atividade. Essas espécies endocoprídeas não dependem do tipo de solo das áreas onde habitam e, além disso, sofrem menos com as alterações climáticas (Flechtmann & Rodrigues 1995).

No ambiente de agrícola, *A. platensis* e *A. sculptilis* foram coletadas em todos os meses, com altos níveis populacionais em outubro, novembro e dezembro de 2005, de 2006 e de 2007. *A. sculptilis* ainda apresentou pico populacional no mês de março de 2006 (Fig. 4).

Na mata, *D. carbornarius* apresentou populações mais elevadas nos meses novembro e dezembro de 2005 e de 2006; setembro e outubro de 2006 e setembro-outubro de 2007. Neste ecossistema, esta espécie não foi capturada nos meses de março, abril, maio, junho, julho nem agosto. Por outro lado, *E. caribaeus* ocorreu

durante todo o período de estudo, com o acme populacional em outubro (Fig. 5). Estas espécies são típicas de ecossistemas florestais (Flechtmann & Rodrigues 1995).

Verificou-se que a abundância das espécies variou entre os ambientes amostrados, exceto *A. platensis* e *A. sculptilis*, que foram muito abundantes tanto na pastagem quanto na área agrícola. Isto indica que a dominância de uma espécie está relacionada à sua adaptabilidade a determinado ecossistema (Howden & Nealis 1975). Estes autores afirmam que as espécies de escarabeídeos coprófagos possuem estreita relação com habitats específicos. Existem grupos de espécies características de locais abertos e outros adaptados às florestas. De acordo com Howden & Nealis (1975), o número de espécies de besouros coprófagos decresce em locais próximos às áreas desmatadas, onde as fontes de recursos alimentares (fezes de animais) são suprimidas como consequência da remoção da cobertura vegetal. Posteriormente, algumas espécies poderão explorar recursos oriundos da fauna substitutiva (pequenos mamíferos e aves) ou em áreas agrícolas, que são, geralmente, mescladas a outros tipos de ambientes (*e.g.* reservas naturais, matas ciliares, pastagens), formando um mosaico de habitats (Hernández et al. 2003).

Verificou-se que tanto a presença média de indivíduos coletados em armadilhas positivas quanto o número médio de coletas positivas com Scarabaeoidea no ambiente de mata foi significativamente inferior às médias dos ambientes de pastagem e agricultura e que não houve diferença significativa na captura de adultos na comparação entre os dois últimos.

Uma análise conjunta para as 54 espécies amostradas nesta pesquisa indicou que há maior abundância de adultos nos meses de temperaturas e precipitação pluviométricas elevadas (outubro a maio em MS). Estes resultados estão de acordo com as observações de Hilje (1996), Flechtmann et al. (1995), Koller et al. (2007) e Ronqui

& Lopes 2006) que correlacionaram os meses mais úmidos e quentes com a maior emergência de escarabeídeos. Estas condições promovem a aceleração do metabolismo e garantem maior maleabilidade do solo, favorecendo as emergências dos adultos. Porém, os meses de janeiro e fevereiro de 2007, neste trabalho, foram uma exceção. Uma vez que apesar da grande pluviosidade e de elevadas temperaturas na região, os níveis populacionais mostraram-se baixos (Figs. 1 e 2).

Constatou-se que tanto para as espécies univoltinas (ciclo biológico longo entre 327 a 435 dias) quanto para aquelas multivoltinas (ciclo biológico curto - cerca de 30 dias) (Walsh & Cordo 1997), as maiores abundâncias são relacionadas aos fatores ambientais que favorecem à reprodução e o desenvolvimento destes besouros. Resultados semelhante foram obtidos em outros trabalhos realizados no Brasil (Honer et al. 1987, Flechtmann et al. 1995, Ronqui & Lopes 2006, Iannuzzi et al. 2006 Koller et al. 2007) e no exterior (Kevin & Steven 1999). Kevin & Steven (1999) na África do Sul, concluíram que as diferenças existentes entre comunidades de besouros coprófagos em gradientes de altitudes estão relacionados às diferenças climáticas existentes entre estes ambientes. Há uma forte influência de variações de fatores biogeográficos nesta comunidade, mais notadamente em nível de gênero e riqueza de espécies, que estão correlacionados com o tipo de clima, especialmente para o tipo tropical com sazonalidade de chuvas e variações de temperaturas (Davis et al. 1999).

Provavelmente, a temperatura influencia as reações químicas e biológicas necessárias para o desenvolvimento destes insetos, assim como as propriedades bioquímicas do recurso alimentar, tais como o teor de fibras, liquefação, fermentação, liberação de gases e odores, nesta época. As espécies dominantes e mais abundantes diferiram entre os três ambientes e a abundância foi maior nos períodos com temperatura e a pluviosidade mais elevadas. Os dados obtidos neste trabalho

demonstraram que há uma forte correlação positiva entre altas temperaturas e pluviosidades com aumento da abundância (Tab. III).

CONCLUSÃO

O estudo da diversidade de besouros realizado em três diferentes modos de utilização de solo possibilitou a verificação de que há algumas diferenças na comunidade destes coleópteros e que há a necessidade de se realizar intensas pesquisas, com maior esforço amostral, na região estudada.

A comunidade de Scarabeídeos coprófagos demonstrou sensibilidade à antropização, principalmente em ambientes com intensa mecanização.

Há a necessidade de se preservar pequenas áreas de matas nativas, uma vez que neste estudo ficou demonstrado que este ambiente contém espécies exclusivas. Que as pequenas áreas de matas servem para ajudar no refúgio e manutenção de várias espécies, bem como também para servir de conectividade entre vários ambientes, garantindo a variabilidade genética destes besouros.

Tabela I. Total de indivíduos de diferentes espécies de coleópteros coprófagos em ambientes de pastagem, agricultura e mata, no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

Nº	ESPÉCIES	Número de indivíduos		
		Pastagem	Agricultura	Mata
1	<i>Agamopus viridis</i> Boucomont, 1928	605	9	5
2	<i>Anomiopus virescens</i> Westwood, 1842	-	4	2
3	<i>Aphodius (Blackburnium) lexepunctatus</i> Schimidt, 1911	63	57	-
4	<i>Aphodius (Nialus) nigrinus</i> (Fabricius, 1801)	40	20	-
5	<i>Aphodius (Labarrus) pseudolivinus</i> (Balthasar, 1941)	2444	360	5
6	<i>Ataenius platensis</i> Blanchard, 1844	1.215	19.122	478
7	<i>Ataenius sculptilis</i> Harold, 1869	145	3.131	-
8	<i>Ateuchus pygidialis</i> (Harold, 1868)	28	3	58
9	<i>Ateuchus vividus</i> (Germar, 1823)	47	8	4
10	<i>Ateuchus</i> sp. 1	20	23	1
11	<i>Ateuchus</i> sp. 2	3	-	16
12	<i>Canthidium dispar</i> Harold, 1867	-	-	2
13	<i>Canthidium sulcatum</i> (Perty, 1830)	-	1	-
14	<i>Canthidium (Canthidium) viride</i> Lucas, 1857	98	170	4
15	<i>Canthidium (Eucanthidium) sp.2</i>	-	-	5
16	<i>Canthidium</i> sp. 1	12	6	3
17	<i>Canthidium</i> sp.2	-	1	5
18	<i>Canthon (Francmonrosia) dives</i> Harold, 1867	3	233	-
19	<i>Canthon laminatum</i> Balthazar, 1939	1	67	1
20	<i>Canthon conformis</i> Harold, 1868	-	-	3
21	<i>Canthon (Glaphyrocanton) oliverioi</i> (Pereira & Martínez, 1956)	-	-	16
22	<i>Canthon quinquemaculatus</i> Castelnau, 1840	-	-	32
23	<i>Canthon (Canthon) sp.1</i>	-	1	1
24	<i>Canthon (Canthon) sp.2</i>	4	-	-
25	<i>Coilodes humeralis</i> (Mannerheim, 1829)	-	-	28
26	<i>Coilodes</i> sp.1	2	-	104
27	<i>Coprophanæus (Coprophanæus) jasius</i> (Olivier, 1789)	3	8	281
28	<i>Coprophanæus (Coprophanæus) sptizi</i> (Pessôa, 1935)	2	7	2
29	<i>Coprophanæus (Metallophanæus) sp1.</i>	1	28	-
30	<i>Gromphas lacordairei</i> Brullé, 1834	-	1	-
31	<i>Deltochilum (Deltohyboma) aspicolle</i> Bates, 1870	11	6	430
32	<i>Deltochilum (Hybomidium) icarus</i> (Olivier, 1789)		2	-
33	<i>Dichotomius (Dichotomius) bos</i> (Blanchard, 1833)	459	145	16
34	<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) carbarnarius</i> (Mannerheim, 1829)	68	80	1123
35	<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) glaucus</i> (Harold, 1869)	35	17	-
36	<i>Dichotomius (Dichotomius) melzeri</i> (Luederwaldt, 1922)	12	1	330
37	<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) nisus</i> (Olivier, 1789)	658	641	47
38	<i>Dichotomius (Dichotomius) semianæus</i> (Germar, 1824)	46	14	11

39	<i>Dichotomius (Selenocopris) ascanius piceus</i> (Luederwaldt, 1930)	-	-	1
40	<i>Dichotomius (Dichotomius) sp1.</i>	-	1	-
41	<i>Dichotomius (Selenocopris) ascanius</i> (Harold, 1869)	12	-	-
42	<i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius, 1787)	518	120	3
43	<i>Eurysternus (Eurysternus) caribaeus</i> (Herbst, 1789)	35	30	1548
44	<i>Eurysternus (Eurysternus) parallelus</i> Laporte, 1840	2	1	374
45	<i>Isocopris inhata</i> (Bermar, 1824)	-	3	-
46	<i>Malagoniella (Megathopomima) puncticollis aeneicollis</i> (Waterhouse, 1890)	14	-	-
47	<i>Ontherus (Ontherus) digitatus</i> Harold, 1868	14	10	-
48	<i>Ontherus (Ontherus) sulcator</i> (Fabricius, 1775)	145	94	8
49	<i>Ontherus (Ontherus) appendiculatus</i> (Mannerheim, 1829)	2.183	391	13
50	<i>Onthophagus (Onthophagus) catharinensis</i> Paulian, 1936	13	-	246
51	<i>Onthophagus (Onthophagus) hirculus</i> Mannerheim, 1829	103	31	13
52	<i>Onthophagus (Onthophagus) ptox</i> Erichson, 1847	470	124	115
53	<i>Pedaridium brasiliensis</i> Ferreira & Galileo, 1993	2.371	283	1
54	<i>Trichillum (Trichillum) externepunctatum</i> Borre, 1886	1.233	617	11
SUBTOTAL		13.138	25.871	5.346
TOTAL		44.355		

Tabela II. Número médio de espécimes de coleópteros coprófagos coletados por ambiente no município de Dourados- MS, de novembro de 2005 a novembro de 2007. (desvio-padrão)(n) por variáveis climáticas e tipo de ambiente em armadilhas positivas.

Ambientes\Temperatura	a = Menor que 25	b = Maior que 25	Mann-Whitney		Comparação
			Z	p	
Pastagem	20,58(24,06)(78)	58,07(54,93)(60)	-5,966	0,000	a < b
Agricultura	23,96(36,03)(78)	72,61(72,11)(49)	-4,912	0,000	a < b
Mata	8,73(8,31)(71)	34,96(28,28)(55)	-6,181	0,000	a < b
Total	18,04(26,50)(27)	54,66(55,86)(164)	-9,623	0,000	a < b
Ambientes\Chuva	a = Menor que 25 mm	b = Mais que 25 mm			
Pastagem	28,61(35,49)(84)	49,74(53,39)(54)	-3,014	0,003	a < b
Agricultura	36,25(51,32)(88)	57,36(68,74)(39)	-1,182	0,237	ns
Mata	18,68(19,08)(84)	23,19(30,66)(42)	-0,093	0,926	ns
Total	27,98(38,46)(256)	43,68(54,37)(135)	-2,565	0,010	a < b

Letras diferentes nas linhas diferença significativas pelo teste U de Mann-Whitney, $p < 0,05$, letras ns – não significativo.

Tabela III. Correlação entre a abundância das espécies de coleópteros coprófagos, precipitação pluviométrica e temperatura média mensal em três ambientes da região de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

		Chuva	Temperatura
Abundância excluindo zero	Correlação de Pearson	0,237(**)	0,373(**)
	N	391	391

** A correlação é significativa ao nível 0,01 (bilateral).

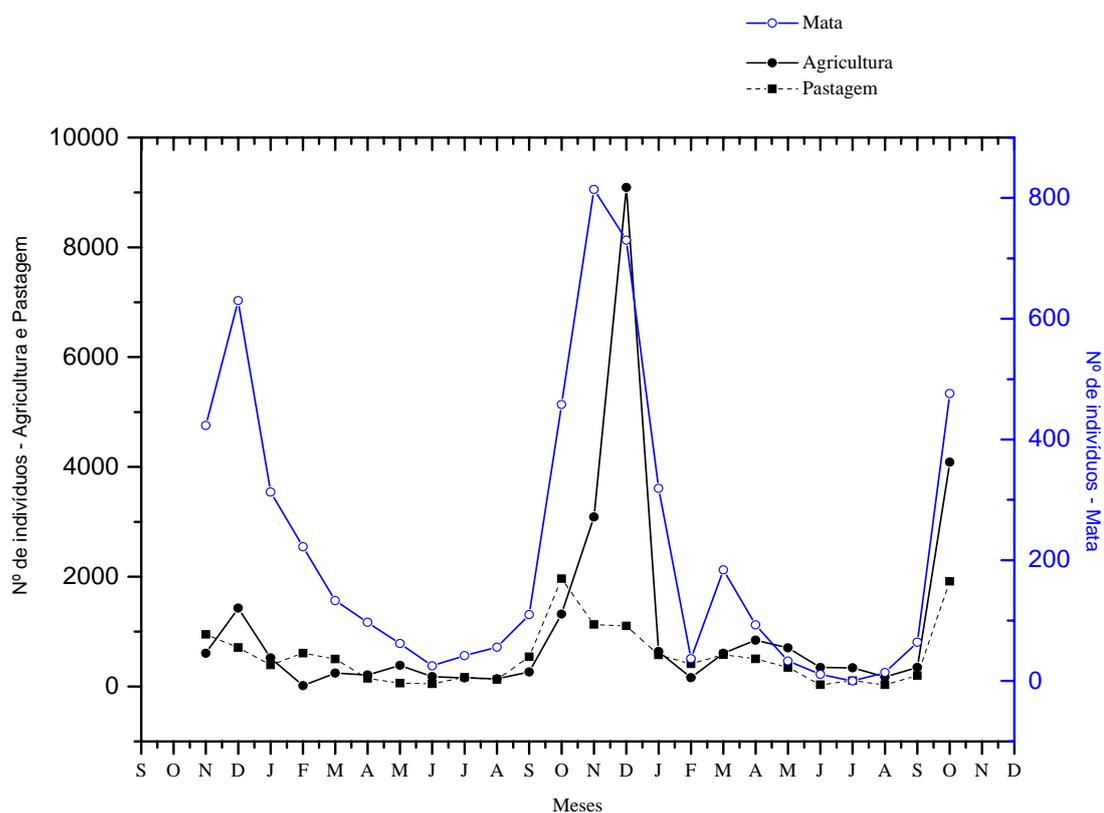


Figura 1. Número total e épocas de coleta de coleópteros coprófagos coletados em três ambientes (mata, agricultura e pastagem) no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

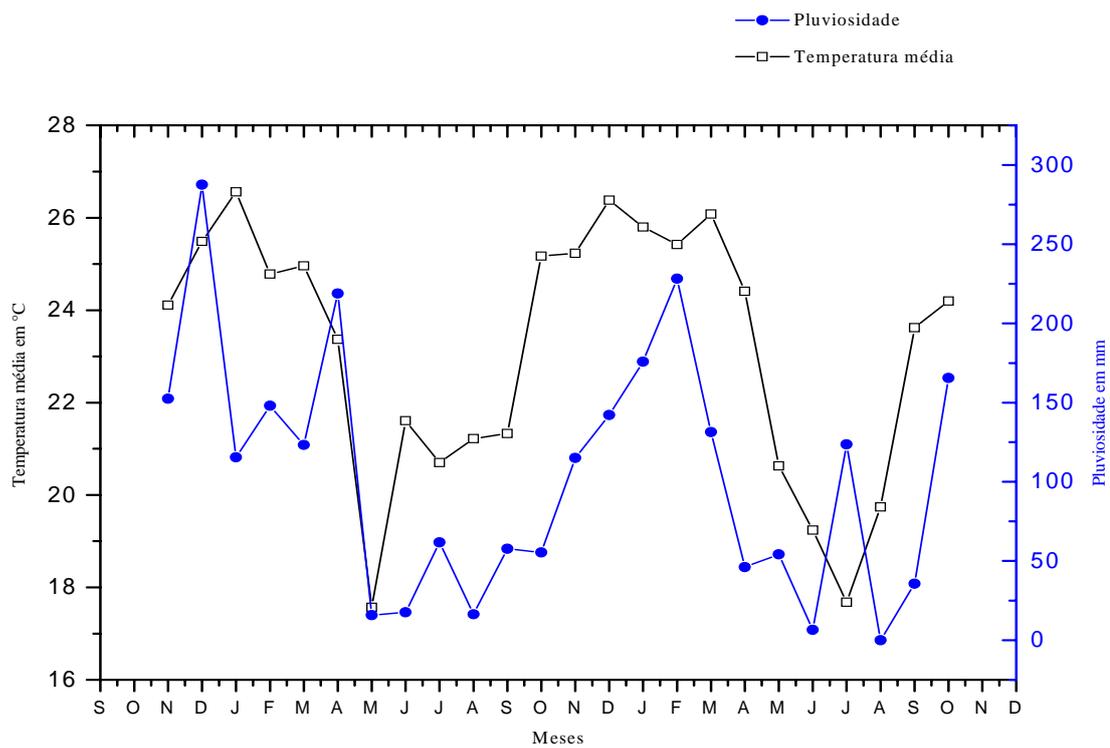


Figura 2. Temperatura média em (°C) e pluviosidade (mm) no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

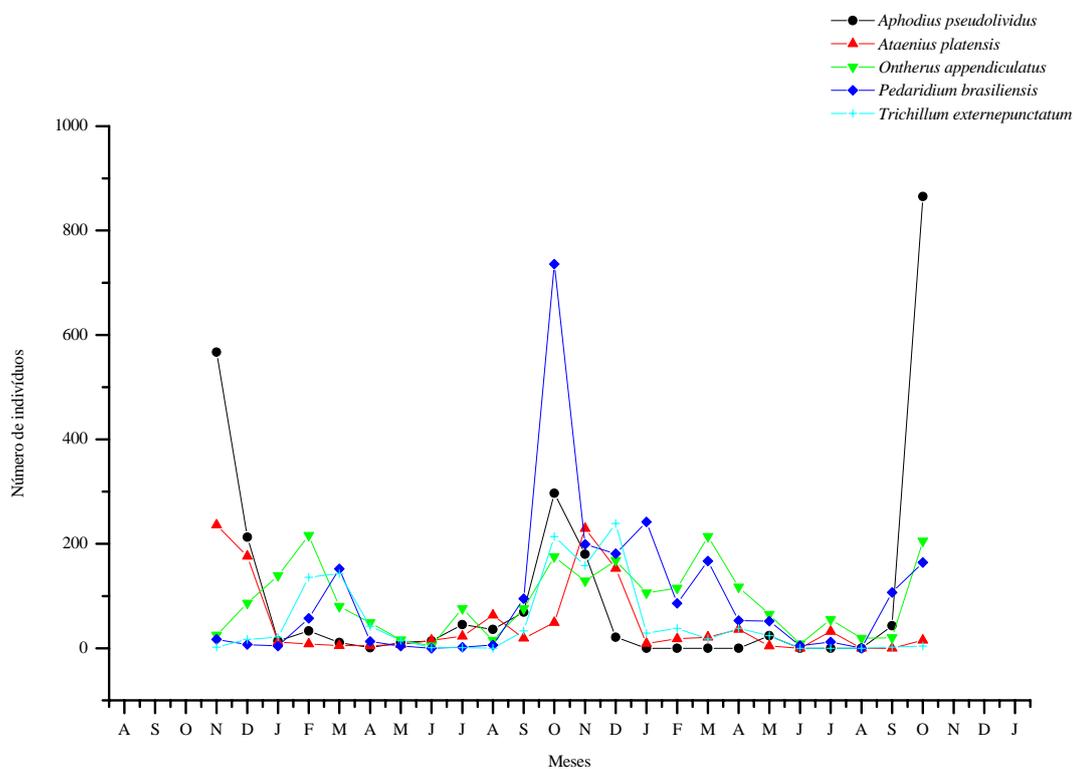


Figura 3. Número de indivíduos de coleópteros coprófagos em ambiente de pastagem no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

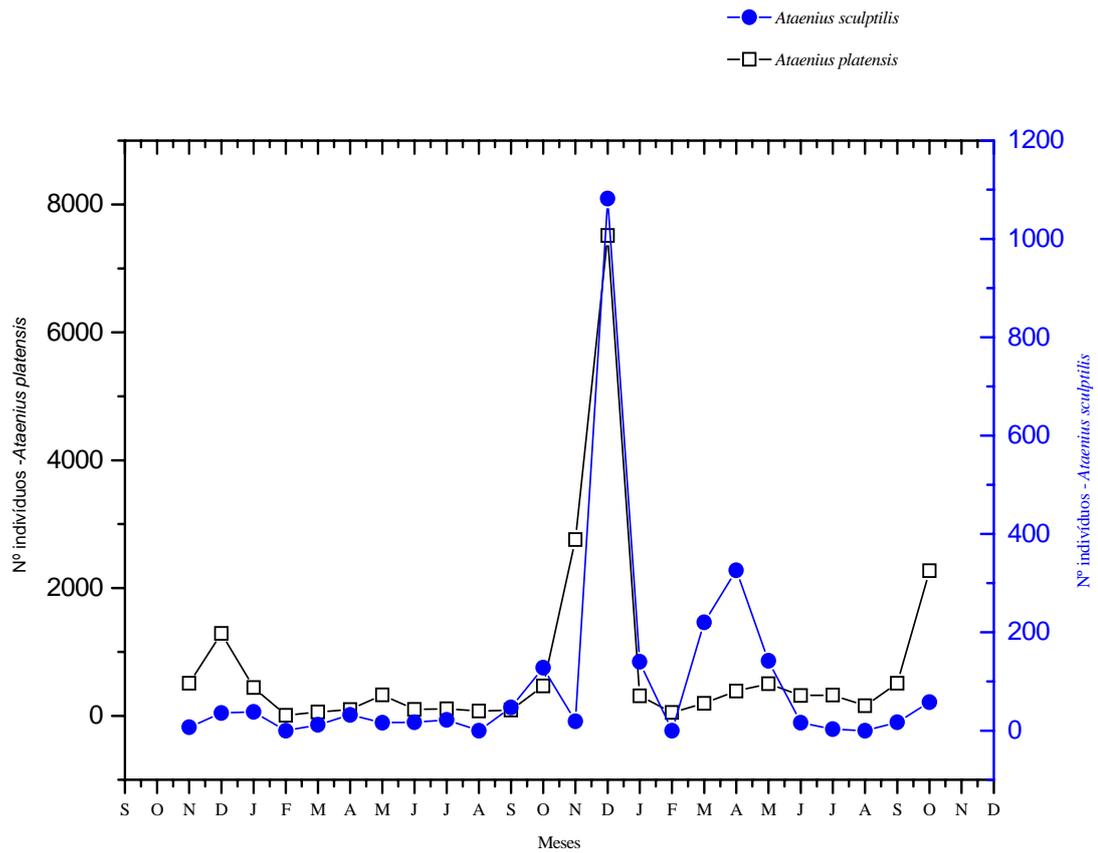


Figura 4. Número de indivíduos de coleópteros coprófagos em ambiente agrícola no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

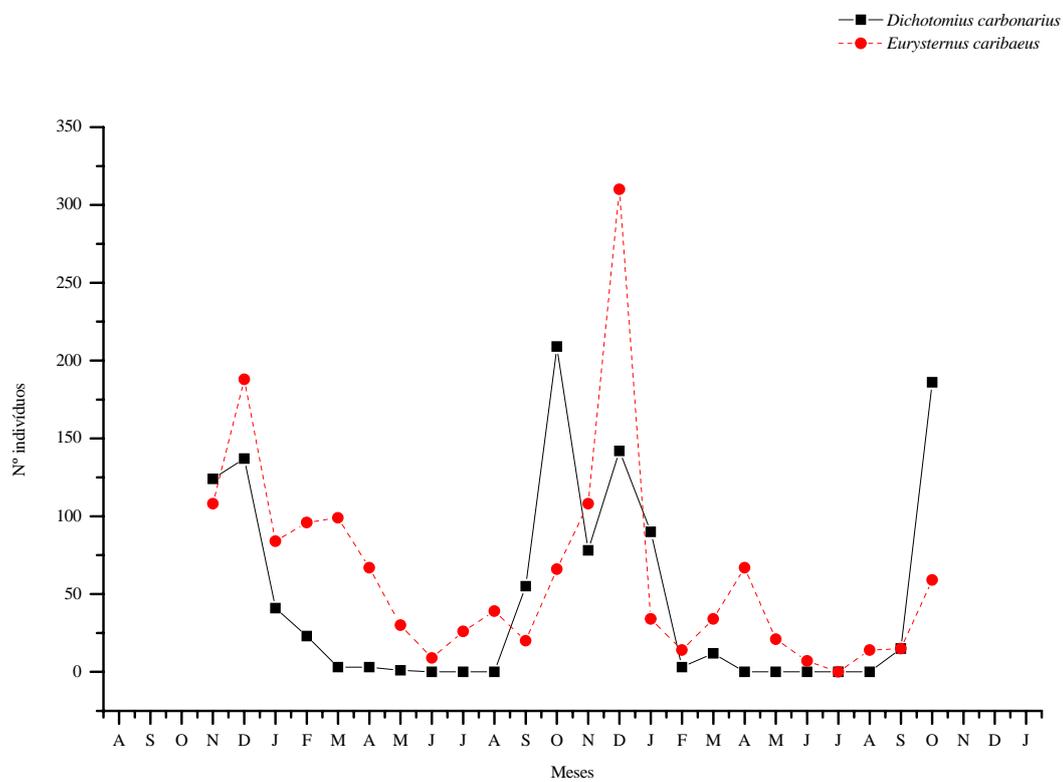


Figura 5. Número de indivíduos de coleópteros coprófagos em ambiente de mata no município de Dourados-MS (novembro de 2005 a novembro de 2007).

REFERÊNCIAS

- Davis, A. L. V.; C. H. Scholtz & L. C. D. Chown 1999. Species turnover, community boundaries and biogeographical composition of dung beetle assemblages across an altitudinal gradient in South Africa. **Journal of Biogeography** **26**: 1039-1055.
- Brasil, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. 1982. Projeto RADAMBRASIL. Folha SF. 21 Campo Grande; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. 416p.
- Doube, B. M. 1990. A functional classification for analysis of the structure of dung beetles assemblages. **Ecological Entomology** **15**: 83-371.
- Favila, M. & G. Halffter 1997. Indicator groups for measuring biodiversity. **Acta Zoologica Mexicana** **72**: 1-25
- Flechtmann, C. A. H., S. R. Rodrigues & H. T. Z. Couto 1995. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia** **39**: 259-276.
- 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**: 303-309.
- Halffter, G. & E. G. Matthews 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera : Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana** **12**: 1-312.
- Halffter G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomologica Mexicana** **82**: 195-238.
- Halffter, G., M. E. Favila & V. Halfftar. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. **Folia Entomologica Mexicana** **84**: 131-156.

- Halfpeter, G. & M. H. Favila 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International 27**: 15-21.
- Hanski, I. & Y. Cambefort 1991. Dung beetles ecology. **Journal Animal Ecology 62**: 396-397.
- Hernández, B., J. M. Maes, C. A. Harvey, S. Vélchez, A. Medina & D. Sánchez 2003. Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas em um paisaje ganadero em el Departamento de Rivas, Nicaragua. **Agroforestia em las Americas 10**: 39-40.
- Hilje, L. 1996. Estacionalidad de adultos de Scarabaeidea (Coleoptera) em Barva, Costa Rica. **Revista Biológica Tropical 44**: 719-729.
- Honer, M. R., I. Bianchin & A. Gomes 1987. **Desenvolvimento de um programa integrado de controle dos nematódeos e a mosca dos chifres na Região dos Cerrados: Campo Grande**, EMBRAPA/CNPQC. 19p.
- Howden, H. F. & V.G. Nealis. 1975. Effects of clearing in a tropical rain Forest on the composition of coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). **Biotropica 7**: 77-83.
- Iannuzzi, L., A. C. D. Maia & S. D. Vasconcelos 2006. Ocorrência de sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região da caatinga nordestina. **Biociências 14**: 174-179.
- Iperti, G. 1999. Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment 74**: 323-342.
- Koller, W. W., A. Gomes, S. R. Rodrigues & P. F. I. Goiozo 2007. Scarabaeidae e Aphodiidae Coprófagos em pastagem cultivadas em área do cerrado Sul-matogrossense. **Revista Brasileira de Zootecnia 9**: 81-93.

- Kevin, G. & C. L. Steven 1999. Elevation and climatic tolerance: attest using dung beetles. **Oikos** 86: 584-590.
- Lumaret, J.P. & A. Kirk, 1987. Ecology of dung beetle in the French mediterranean region (Coleoptera: Scarabaeidae). **Acta Zoologica Mexicana** 24: 1-55.
- Nation, J. L. 2001. **Insect physiology and biochemistry**. London, CRC press, 451p.
- Nichols, E., T. Larsen, S. Spector, A.L. Davis, F. Escobar, M. Favila & K. Vulinec. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. **Biological Conservation** 137: 1-19.
- Ridsdill-Smith, T. J. 1986. The effect of seasonal changes in cattle dung on egg production by two species of dung beetle (Coleoptera : Scarabaeidae) in South-Western Australia. **Bulletin of Entomological Research** 76: 63-68.
- Ronqui, D. C. & J. Lopes 2006. Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídas por armadilhas de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. **Iheringia** 96 : 103-108.
- Silva, F. A. B., M. I. M. Hernández, S. Ide & R. C. Moura 2007. Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 51: 228-233.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and Measurement of Species Diversity. **Taxon** 21: 213-251.
- Walsh, G. C. & H. A. Cordo 1997. Coprophilous arthropod community from Argentina with species of potential use as biocontrol agents pest flies. **Environmental Entomology** 26: 191-200.