

ANÁLISE FAUNÍSTICA DE BESOUCOS (COLEOPTERA) EM TRÊS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS EM SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL

Jonas Moraes¹
Andreas Köhler²

RESUMO

A ordem Coleoptera é diversificada taxonomicamente, de grande importância econômica e ecológica, podendo atuar como bioindicadora da qualidade do ambiente. Objetivou-se com este estudo, conhecer a diversidade e abundância das famílias de Coleoptera em uma área com diferentes fitofisionomias no município de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, sendo elas plantio de *Eucalyptus saligna* Smith, pastagem de bovinos e mata nativa (Floresta Estacional Decidual). As coletas realizaram-se semanalmente no período de outubro/2009 a março/2010, avaliando a ocorrência e distribuição de besouros através de armadilhas de solo do tipo *pit-fall*. Foram coletados 6.268 coleópteros, distribuídos em duas subordens, 26 famílias e 86 morfoespécies, demonstrando uma diversidade alta para a área de estudo ($D_{Mg} = 9,72$). As famílias com maior número de indivíduos foram Staphylinidae (35,83%), Scarabaeidae (28,84%) e Nitidulidae (19,85%). Aleocharinae sp. foi a morfoespécie mais freqüente (1.901 indivíduos), seguida de *Stelidota* sp. (834 indivíduos) e *Canthon* sp. 1 (628 indivíduos). Os ambientes mostraram-se diferentes quanto a aspectos de abundância e diversidade de espécimes capturados, onde foram coletados 1.540 indivíduos (24,57%) em monocultura de eucalipto, 746 (11,90%) na pastagem de bovinos e 3.982 (63,53%) na mata nativa. Fatores como umidade e temperatura interferem na distribuição e ocorrência dos insetos.

Palavras-chave: Coleoptera. Diversidade. Fitofisionomias. Bioindicadores.

1 Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas/Bacharelado, UNISC. Laboratório de Entomologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, Avenida Independência 2293, Bairro Universitário, CEP 96815-900, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. E-mail: jonas_moraes@yahoo.com.br

2 Professor, Dr. do Departamento de Biologia e Farmácia da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC. Laboratório de Entomologia da Universidade de Santa Cruz do Sul - E-mail andreas@unisc.br

FAUNISTIC ANALYSIS OF BEETLES (COLEOPTERA) IN THREE DIFFERENT VEGETATION TYPES IN SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRAZIL

ABSTRACT

The order Coleoptera is taxonomically diverse, with great economic and ecological importance, and can act as bioindicators of environmental quality. The aim of this study was to identify the diversity and abundance of families of Coleoptera in an area with different vegetation types: *Eucalyptus saligna* Smith, grazing cattle and native forest (Deciduous Seasonal Forest). The collections were held weekly October/2009 March/2010 and it was found the occurrence and distribution of individuals through the use of traps *pit-fall*. In total, 6.268 beetles were collected, distributed in 26 families and 86 morphospecies, thus demonstrating a diversity high for the area ($D_{Mg} = 9,72$). The families with the greatest number of individuals were Staphylinidae (35,83%), Scarabaeidae (28,84%) and Nitidulidae (19,85%). Aleocharinae sp. was the most common morphospecies (1.901 individuals), followed by *Stelidota* sp. (834) and *Canthon* sp. 1 (628). The environments shown to be different in aspects of abundance and diversity of captured specimens, which were collected from 1.540 individuals (24,57%) in eucalyptus monoculture, 746 (11,90%) in grazing cattle and 3.982 (63,53%) in native forest. Factors such humidity and temperature affect the distribution and occurrence of individuals of insects.

Keywords: Coleoptera. Diversity. Phytophysiognomies. Bioindicators.

INTRODUÇÃO

O grupo Coleoptera Linnaeus, 1758 é a maior e mais diversificada ordem da classe Insecta, com aproximadamente 350.000 espécies descritas, popularmente conhecidas como besouros (LAWRENCE *et al.*, 1999). Conforme Costa (2000), para a região neotropical estão registrados 6.703 gêneros e 72.476 espécies de besouros, das quais aproximadamente 30.000 são descritas para o Brasil.

Os coleópteros estão envolvidos em processos de decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão de sementes e auxiliam como conservadores da biodiversidade devido à sua relação trófica entre animais e vegetais.

Ocupam os mais diversos nichos ecológicos, ausentes apenas em ambientes marinhos e apresentam grande diversidade de hábitos alimentares com exceção da hematofagia (MARINONI *et al.*, 2001; MOORE, 2003).

O aparelho bucal é mastigador, de forma que o hábito alimentar saprófago (detritívoro) é comum entre os coleópteros, os quais se alimentam das massas fecais de grandes mamíferos (coprofagia), restos de animais mortos (necrofagia) e frutos (carpofagia) (HALFFTER & MATTHEWS, 1966). Segundo Nealis (1977), Doube *et al.* (1988) e Halffter & Favila (1993), os escarabeídeos coprófagos possuem a característica de compactar as massas fecais em porções menores, processando em forma de bola, onde é deslocada e enterrada a profundidades variáveis do solo, servindo como substrato para a oviposição e posterior alimento de suas larvas.

Os coleópteros coprófagos constituem, atualmente, o meio mais prático e viável para a desestruturação das massas fecais de bovinos em pastagens (HALFFTER & FAVILA, 1993; SILVA & VIDAL, 2007), favorecendo a reintegração ao ecossistema e acelerando o processo de decomposição (ALVES & NAKANO, 1977; HAYNES & WILLIAMS, 1993; MIRANDA *et al.*, 1998), desta forma auxiliam no controle biológico natural de parasitas da pecuária, especialmente, *Haematobia irritans* Linnaeus, 1757 (Diptera: Muscidae), e nematódeos gastrointestinais (WATERHOUSE, 1974; FLECHTMANN *et al.*, 1995; KOLLER *et al.*, 2007).

A modificação dos ambientes naturais devido à implantação de pastagens e monoculturas ocasiona alterações dos fatores bióticos e abióticos dos ecossistemas, provocando a diminuição ou acréscimo no número de indivíduos, perda da biodiversidade local e mudanças estruturais na distribuição e ocorrência dos espécimes. Segundo Winchester (1997) e Lewinsohn *et al.* (2001), a fragmentação florestal causada pela exploração agro-pastoril acarreta na ruptura de processos biológicos fundamentais para a manutenção e funcionamento dos ecossistemas naturais, dessa forma torna-se indispensáveis levantamentos e inventários biológicos como ferramentas básicas de reconhecimento dos organismos, bem como no monitoramento de tais alterações.

De acordo com Hutcheson (1990) e Freitas *et al.* (2003), diversos fatores ecológicos e físico-químicos podem atuar diretamente sobre os besouros, onde respondem às mudanças estruturais dos ecossistemas, relacionando-se intimamente com outras espécies e recursos. As diferenças na composição das espécies bem como a abundância dos indivíduos entre os ecossistemas são explicadas pela preferência de parte dos espécimes por ambientes específicos, sendo utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental devido a sua fidelidade ecológica (HALFFTER, 1991).

Portanto, o presente estudo objetivou levantar a abundância e diversidade da fauna de Coleoptera, em áreas com diferentes condições de vegetação, acrescentando informações sobre a viabilidade do uso da ordem como indicadora ambiental na fragmentação de florestas com a introdução de pastagens e a monocultura do eucalipto na região central do estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em uma propriedade privada no município de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil (29° 45'43.42"S 52° 24'23.48"O), situada na região da Depressão Central pertencendo à unidade Patamares da Serra Geral. Esta unidade está associada a morros testemunhos que avançam sobre a depressão do rio Jacuí (COLLISCHONN, 2001). A altitude varia entre 70 a 150 m acima do nível do mar, o clima é classificado como subtropical temperado, com temperaturas médias de 19°C (LEIFHEIT, 1978; COLLISCHONN, 2001). A área apresenta aproximadamente cinco hectares, os quais foram divididos em fitofisionomias de acordo com o aspecto da vegetação, composição florística e densidade vegetal, determinando os sub-ambientes em monocultura de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Smith), pastagem de bovinos e mata nativa (Floresta Estacional Decidual).

As coletas foram realizadas semanalmente no período entre outubro de 2009 a março de 2010, utilizando-se de armadilhas de solo do tipo *pit-fall* (AZEVEDO-FILHO & PRATES JUNIOR, 2005).

Em cada fitofisionomia foram determinados aleatoriamente pontos de coleta, estes obedeceram à formação de um quadrante de 2x2 m contendo quatro armadilhas *pit-fall*.

Dessa forma, foram instaladas 48 armadilhas distribuídas em 12 pontos de coleta na área de estudo (quatro pontos de coleta por fitofisionomia). Para verificar a ocorrência de besouros coprófagos, foram utilizadas iscas atrativas de massa fecal bovina em dois dos quatro pontos de cada fitofisionomia, totalizando 24 armadilhas iscadas (50%), distribuídas uniformemente na área de estudo.

Os indivíduos coletados foram identificados ao nível taxonômico de família segundo Borror *et al.* (2003), quando possível a subfamília e o gênero com auxílio de bibliografia especializada, e submetidos ao processo de curadoria sendo depositados em álcool 70% na Coleção Entomológica da Universidade de Santa Cruz do Sul (CESC).

Para a análise dos dados foram utilizados os cálculos de dominância, proposta por Palissa *et al.* (1977), e para constância empregada a fórmula de Bodenheimer (1955), conforme quantificação do total de espécimes coletados de cada morfoespécie.

A diversidade foi determinada conforme o Índice de Margalef (D_{Mg}) que expressa a riqueza ponderada pelo tamanho amostral (MARGALEF, 1956). Os índices de similaridade e equitabilidade foram obtidos através do programa Palaeontological Statistics (HAMMER *et al.*, 2001).

Os dados climatológicos foram obtidos pela Estação Meteorológica da UNISC, onde foram avaliadas as variáveis meteorológicas de temperatura e precipitação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre outubro de 2009 e março de 2010 foram coletados 6.268 coleópteros distribuídos em duas subordens, Adephaga (5,98%) e Polyphaga (94,02%), e 26 famílias. As famílias mais frequentes foram Staphylinidae (2.246), Scarabaeidae (1.808) e Nitidulidae (1.244). Estas três famílias corresponderam a 85% dos besouros coletados, sendo as mais representativas e abundantes.

Resultados similares foram encontrados por Marinoni & Ganho (2003) e Petroni (2008), onde a dominância foi atribuída a estas mesmas famílias, de modo que as restantes corresponderam a um padrão com o número de indivíduos relativamente baixo distribuídos nas demais famílias. Os estafilínídeos compõem uma das maiores famílias de Coleoptera, ocorrendo em quase todos os tipos de habitat, devido ao hábito alimentar predatório ou detritívoro.

Foram determinadas 86 morfoespécies, sendo que Scarabaeidae foi a família mais diversificada com 16 táxons. Aleocharinae sp. foi a morfoespécie mais frequente (1.901 indivíduos), seguida de *Stelidota* sp. (834 indivíduos) e *Canthon* sp. 1 (628 indivíduos) comportando-se como generalistas e categorizadas como constantes e eudominantes (Tabela 1).

Dos 6.268 besouros amostrados, 4.754 (76%) foram coletados com armadilhas *pit-fall* iscadas com fezes bovinas e 1.514 (24%) com armadilhas *pit-fall* sem atrativo (Figura 1). Observou-se a eficiência das armadilhas com isca na atratividade dos besouros coprófagos, os quais são atraídos pelo odor devido à possível utilização das massas fecais como alimento, nidificação e desenvolvimento das formas imaturas.

As famílias com o maior número de indivíduos capturados em armadilhas *pit-fall* iscadas com fezes bovinas foram Staphylinidae (1.962) e Scarabaeidae (1.220). Os indivíduos incluídos em Staphylinidae são comumente encontrados neste tipo de recurso, associados devido à possível predação de outros insetos dependentes das massas fecais bovinas para seu desenvolvimento. Os estafilínídeos são os mais importantes controladores naturais de Diptera que se desenvolvem em fezes bovinas no Brasil (GUIMARÃES & MENDES, 1998).

De acordo com Halfpter & Matthews (1966) a coprofagia é o principal hábito alimentar dos escarabeídeos. Scarabaeidae compreende cerca de 5.000 espécies distribuídas em todo o mundo, das quais pouco mais de 700 são registradas para o Brasil, e 79 ocorrendo no Rio Grande do Sul, sendo cinco endêmicas do estado (HANSKI & CAMBEFORT, 1991; VAZ-DE-MELLO, 2000).

As morfoespécies de Scarabaeidae mais abundantes, capturadas nas armadilhas *pit-fall* com isca, se enquadram em diferentes grupos funcionais de acordo com a forma de utilização dos excrementos. Os telecoprídeos, os quais retiram um fragmento da massa fecal e transportam para uma cavidade previamente escavada no solo, os paracoprídeos que retiram um fragmento da massa fecal e enterram em uma cavidade logo abaixo das fezes e os endocoprídeos que possuem a alimentação e nidificação inteiramente dentro do bolo fecal (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; DOUBE, 1983).

Os telecoprídeos do gênero *Canthon* representaram 47% dos escarabeídeos coletados (577 indivíduos), enquanto que os paracoprídeos do gênero *Dichotomius* 8% (102 indivíduos) e os endocoprídeos dos gêneros *Aphodius* (152) e *Eurysternus* (195) 28%, sendo o restante morfoespécies fitófagas (Figura 1).

Das 86 morfoespécies, 27 foram capturadas exclusivamente em armadilhas *pit-fall* iscadas com fezes bovinas. Esta especificidade pelo recurso alimentar oferecido na forma de isca foi evidenciada pela família Histeridae, a qual possui associação íntima as massas fecais, constantemente citadas como fimícolas.

Segundo Arnett (1968), tanto histerídeos adultos quanto as larvas são predadores de insetos encontrados em animais mortos, fezes, e vegetais em decomposição. Algumas espécies como *Hister coenosus* Erichson, 1834 e *Hister incertus* Marseul, 1854 que ocorrem em fezes são considerados importantes controladores de estágios imaturos de *Haematobia irritans* Linnaeus, 1758 (mosca-dos-chifres) (SUMMERLIN *et al.*, 1982).

Estas características alimentares relacionadas às especializações dos indivíduos e a disponibilidade de recursos de cada fitofisionomia, condicionam a uma variação na abundância e diversidade de espécimes, visto que, as condições ambientais em uma floresta são muito diferentes das condições de uma área não florestada.

Dessa forma, foram coletados 1.540 indivíduos (24,57%) em ambiente de monocultura de *E. saligna*, 746 (11,90%) em ambiente de pastagem de bovinos e 3.982 (63,53%) em ambiente de mata nativa (Floresta Estacional Decidual) (Tabela 2). A diferença na quantidade de indivíduos coletados nas fitofisionomias deve-se possivelmente às condições microclimáticas de cada sub-ambiente juntamente com fatores de densidade e diversidade vegetal e grau de antropização, definindo assim a forma em que a comunidade de Coleoptera distribui-se nos ecossistemas distintos.

Embora a área de estudo apresente condições fitofisionômicas distintas, 24 morfoespécies distribuídas em 12 famílias foram registradas em todos os sub-ambientes, desta forma estes indivíduos que possuem uma maior dispersão, provavelmente têm hábitos generalistas e são pouco afetados pelas condições de temperatura e estrutura da fitofisionomia em que se encontraram. No mesmo sentido, é possível observar a especialidade de alguns indivíduos em relação às fitofisionomias, onde 17 morfoespécies foram coletas exclusivamente em monocultura de eucalipto, 11 em pastagem de bovinos e 16 exclusivas de mata nativa (Tabela 1).

A morfoespécie *Cicindela* sp. apresentou preferência por ambientes florestados, ocorrendo exclusivamente em ambiente de monocultura de eucalipto e mata nativa. A morfoespécie *Megacephala* sp. foi exclusiva do ambiente de monocultura de eucalipto e pastagem de bovinos, sendo que 90% dos indivíduos foram capturados neste segundo ambiente (Figura 2). A família Cicindelidae é reconhecida como bioindicadora da qualidade ambiental, pois possui grande parte das suas espécies com alta fidelidade ecológica, sendo funcionalmente importantes ao ecossistema (BROWN, 1991).

As morfoespécies com maiores números de indivíduos, consideradas constantes e eudominantes nas respectivas fitofisionomias foram: *Canthon* sp. 1, *Canthon* sp. 2 (Scarabaeidae) e *Stelidota* sp. (Nitidulidae) na monocultura de eucalipto, *Euethola* sp.,

Canthon sp. 1, *Canthon* sp. 2 (Scarabaeidae) na pastagem de bovinos e Aleocharinae sp. (Staphylinidae), *Stelidota* sp. e *Carpophilus* sp. (Nitidulidae) na mata nativa (Figura 2).

Os escarabeídeos do gênero *Canthon* capturados em maior número nos ambientes de *E. saligna* e pastagem de bovinos demonstraram preferência por locais com matéria orgânica disponível na forma de fezes, visto que, os bovinos presentes na pastagem e eventualmente na monocultura de eucalipto, produzem uma quantidade considerável de massa fecal, acumulada nestes ecossistemas.

As espécies de *Canthon*, em geral coprófagas, são citadas eventualmente como predadoras quando faz-se referência à ambientes florestados com eucalipto, onde desempenham papel no controle biológico de “pragas” (BOARETO & FORTI, 2007).

Entretanto, outros fatores podem ter determinado a ocorrência destes indivíduos em ambientes antropizados, como a complexidade vegetal e o microclima produzido pelas diferentes unidades fitofisionômicas. Howden & Nealis (1975), Ridsdill-Smith (1986) e Rodrigues (1996), citam a elevação da temperatura em pastagens a pleno sol e em monoculturas como fator determinante no aparecimento e permanência de espécies heliófilas, ou seja, as que sobrevivem à maior luminosidade.

Da mesma forma, o estabelecimento em um sistema florestal homogêneo ou áreas abertas, está associado ao tamanho e biomassa dos espécimes em relação às características de densidade e diversidade vegetal específicas destas fitofisionomias. O ambiente de monocultura de eucalipto caracteriza-se por possuir a vegetação dispersa e solo com uma camada pouco espessa de material orgânico em decomposição e a pastagem de bovinos com a composição florística formada principalmente de gramíneas e herbáceas, dessa forma, possibilita a locomoção e forrageamento das morfoespécies epígeas de Scarabaeidae.

A morfoespécie *Euetheola* sp. distribuiu-se nas três fitofisionomias, porém 85% dos indivíduos foram coletados na pastagem de bovinos. As espécies de *Euetheola* não são citadas como organismos típicos de pastagem, pois, apresentam hábito alimentar fitófago, sendo frequentemente relatado seu aparecimento em monoculturas de arroz, milho, cana-de-açúcar e eucalipto (BERNARDI *et al.*, 2008). Portanto, esses indivíduos possivelmente dispersaram-se de áreas vizinhas, pela proximidade com a monocultura de eucalipto, indicando através de sua ocorrência um ambiente antropizado.

Os indivíduos incluídos em Nitidulidae tiveram preferência por ambientes florestados, mesmo que de espécies exóticas. Segundo Costa Lima (1955), tanto as larvas como os adultos são saprófagos ou xilófagos, atacando madeira morta ou podre, o que explica a ocorrência de *Stelidota* sp. (243 indivíduos) na monocultura de eucalipto, apresentando quantidade variável de material orgânico em decomposição.

No entanto, as famílias Nitidulidae e Staphylinidae foram mais abundantes em ambiente de mata nativa, onde se destacaram *Carpophilus* sp., *Stelidota* sp. e Aleocharinae sp. com 335, 560 e 1.703 indivíduos coletados, respectivamente, representando 65% dos indivíduos capturados nesta fitofisionomia.

A morfoespécie Aleocharinae sp. foi encontrada nas três fitofisionomias, porém 89% dos indivíduos foram coletados em ambiente de mata nativa. Aleocharinae é a maior

subfamília de Staphylinidae (25% do total da família), ocorrendo abundantemente em regiões temperadas e tropicais (MISE & CARON, 2010). Conforme Silveira & Hernández (2009) a maior abundância dos indivíduos da subfamília Aleocharinae (Staphylinidae) e do gênero *Stelidota* (Nitidulidae) é encontrada em áreas mais preservadas de Floresta Ombrófila Mista em Florianópolis, Santa Catarina.

Marinoni & Ganho (2003), apontaram a ocorrência das famílias Staphylinidae e Nitidulidae no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, onde os estafilínídeos representaram 75% dos indivíduos capturados, assim como Petroni (2008), verificou que mais de 95% da abundância de coleóptera de solo em fragmentos florestais do mesmo estado, pertenceu a três famílias: Staphylinidae, Nitidulidae e Scarabaeidae.

De acordo com Gnaspini *et al.* (2000), a família Staphylinidae compôs a maior parte dos exemplares capturados em uma reserva de Floresta Atlântica no estado de São Paulo, tendo seu número aumentado nas estações quentes e chuvosas.

Bencke & Soares (1998) citam o fato de que a ocorrência destas famílias pode estar relacionada ao somatório de fatores como: umidade, temperatura, complexidade vegetal e disponibilidade de matéria orgânica em decomposição, de modo que a frequência dos indivíduos encontrados nesta fitofisionomia reflete no estabelecimento e permanência em áreas com uma menor ação antrópica. Portanto, a função primordial do equilíbrio ambiental e proporcionado pelas matas nativas, jamais poderá ser comparado a áreas abertas e culturas homogêneas de espécies exóticas.

De acordo com o índice de similaridade de Sørensen, a maior similaridade foi encontrada entre pastagem de bovinos e mata nativa ($S=0,61$), e a menor similaridade entre mata nativa e monocultura de eucalipto ($S=0,59$).

De modo geral, o valor de diversidade encontrado para a área de estudo foi alto ($D_{Mg}=9,72$) e equitabilidade correspondendo a $J'=0,59$ (Tabela 2). Qualquer armadilha ou método utilizado é seletivo e pode limitar a coleta uniforme dos indivíduos em todos os estratos habitados, interferindo na quantificação da comunidade e a abundância referente a cada uma dessas técnicas (CAMPOS *et al.*, 2000).

Neste sentido, pode-se afirmar que o número reduzido de indivíduos capturados na monocultura de eucalipto distribuiu-se em uma maior quantidade de táxons. A equitabilidade indica uniformidade na abundância das morfoespécies, amostrando uma comunidade mais homogênea, pela possível ausência de predadores e competidores neste local antropizado.

A mata nativa apresenta uma diversidade associada às condições encontradas na fitofisionomia, onde a vegetação encontra-se em estágio avançado de clímax ecológico, possuindo maior diversidade e densidade de espécies vegetais. Dessa forma, verificam-se diferentes sucessões formando uma maior quantidade de micro-habitats. O baixo índice de equitabilidade obtido para o ambiente de mata nativa é reflexo da elevada dominância das morfoespécies *Aleocharinae* sp., *Stelidota* sp. e *Carpophilus* sp. indicando uma comunidade heterogênea. Conseqüentemente o índice de diversidade também foi baixo, uma vez que a proporcionalidade em termos de abundância entre as morfoespécies é baixa.

A maior abundância populacional de Coleoptera foi registrada nos períodos de elevadas temperaturas (28°C), e menores precipitações (56 mm), corroborando com os dados obtidos por Petroni (2008). Estes parâmetros podem interferir no ciclo biológico dos coleópteros, exercendo uma importante influência sobre a dinâmica populacional. No entanto, quando ultrapassam níveis aceitáveis, considerados favoráveis para a ocorrência dos espécimes, acarreta na diminuição do número de indivíduos (RIDS DILL-SMITH, 1986; RODRIGUES, 1996).

Devido aos estudos escassos e restritos a algumas famílias de Coleoptera, verifica-se a necessidade de pesquisas na avaliação do potencial de algumas espécies serem utilizadas como bioindicadores da qualidade do ambiente e em programas de controle biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. B.; NAKANO, O. Influência do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae) no crescimento de plantas de *Napier. Ecosystema*, vol. 2, p. 31-37. 1977.

ARNETT, Jr. R. H. The beetles of the United States. Histeridae (Leach, 1815) the Hister beetle. *The American Entomological Institute*, cap. 26, p. 369-384. 1968.

AZEVEDO-FILHO, W. S.; PRATES-JUNIOR, P. H. S. *Técnicas de Coleta e Identificação de Insetos*. Série Zoologia 4. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2005.

BENCKE, C. S. C.; SOARES, C. Estudo fitossociológico da vegetação arbórea de uma área de floresta estacional em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica*, vol. 10, p. 37-57. 1998.

BERNARDI, O.; GARCIA, M. S.; CUNHA, U. S.; BACK, E. C. U.; BERNARDI, D.; RAMIRO, G. A.; FINKENAUER, E. Ocorrência de *Euetheola humilis* (Burmeister) (Coleoptera: Scarabaeidae) em *Eucalyptus saligna* Smith (Myrtaceae), no Rio Grande do Sul. *Neotropical Entomology*, vol. 37, n. 1, p. 100-103, 2008.

BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras *Série Técnica Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais*, vol. 11, n. 30, p. 31-46. 2007.

BODENHEIMER, F. S. *Precis d'écologie animal*. Paris: Payot. 315 p. 1955.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. *An introduction to the study of insects*. 6. ed. Melbourne: Brooks/Cole. 2003.

BROWN, J. K. S. Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators. p. 349-404 In: COLLINS, N. M.; THOMAS, J. A. (eds.). *The conservation of insects and their habitats*. London, Royal Entomological Society/Academic Press. 1991.

CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B. S.; SCHOEREDER, J. H. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling Hymenoptera and other insects. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Piracicaba, vol. 29, n. 3, p. 381-389. 2000.

COLLISCHONN, E. *O Espaço Natural na Região do Vale do Rio Pardo. Vale do Rio Pardo: (re) conhecendo a região*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2001.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. In: *El inventario y estimación de la diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES- 2000*. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa, 326 p. 2000.

COSTA-LIMA, A. *Insetos do Brasil – 9º tomo. Capítulo XXIX*. Escola Nacional de Agronomia, Série Didática N° 9, PUCRS. 1955.

DOUBE, B. M. The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) In: Hluhluwe Game Reserve, South Africa. *Bulletin of Entomological Research*, vol. 73, p. 357-371. 1983.

DOUBE, B. M.; GILLER, P. S.; MEOLA, F. Dung burial strategies in some South African Coprini and Onitini dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Ecological Entomology*, vol. 13, n. 3, p. 251-161. 1988.

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

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida*. Curitiba, Paraná, Editora UFPR, Fundação: O Boticário de Proteção à Natureza. 2003.

GNASPINI, P.; FRANCINI-FILHO, R. B.; BURGIERMAN, M. R. Abundance and seasonal activity of beetles (Coleoptera) in an Atlantic Forest Reversation in São Paulo City (Brazil). *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 44, n. 3/4, p. 115-127. 2000.

GUIMARÃES, J. A.; MENDES, J. Succession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Memórias Inst. Oswaldo Cruz*, vol. 93, p. 127-131. 1998.

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

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

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

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* vol. 4, n. 1. 2001.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y., *Dung beetles ecology*. Princeton: Princeton University Press, p. 481. 1991.

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

HOWDEN, H. F.; NEALIS, V. G. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica*, vol. 7, p. 77-83, 1975.

HUTCHESON, J. *Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera*. vol. 15, n. 2, p. 143-151. 1990.

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

LAWRENCE, J. F.; HASTIGS, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. *Beetles of the world. A Key and information system for families and subfamilies*. CSIRO Publishing, Melbourne CD-ROM. 1999.

LEIFHEIT, J. O. *Introdução ao Estudo do Meio Ambiente de Santa Cruz do Sul*. Porto Alegre: Editora Movimento, 49p. 1978.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. K. L.; ALMEIDA, A. M. Inventários bióticos centrados em recursos: Insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis, Vozes, p. 174-189. 2001.

MARGALEF, R. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. *Investigación Pesquera*, vol. 3, p. 99-106. 1956.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através da armadilha de solo. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 20 (4):7737-744. 2003.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)*. Ribeirão Preto, Holos, 63p. 2001.

MIRANDA, C. H. B.; SANTOS, J. C. C.; BIANCHIN, I. Contribuição de *Onthophagus gazella* à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 27, p. 681-685. 1998.

MISE, K. M.; CARON, E. Estudo taxonômico das espécies de *Aleochara* (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae) da região Neotropical com possível interesse forense. *Resumos do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Pará – Brasil. 2010.

MOORE, J. *Uma introdução aos invertebrados*. Ed. Santos, São Paulo. 2003.

NEALIS, V.G. Habitat association and community analysis of south Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology*, vol. 55, p. 138-147. 1977.

PALISSA, A. E.; WIEDENROTH, M.; KLIMT, K. *Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum*. Wissenschaftliches Zentrum der Pädagogischen Hochschule Potsdam. 186 p. 1977.

PETRONI, D. M. Diversidade de famílias de Coleoptera em diferentes fragmentos florestais no município de Londrina, PR. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 61 p. 2008.

RIDSDILL-SMITH, T. J. The effect of seasonal changes in cattle dung on egg production by two species of dung beetle (Coleoptera; Scarabaeidae) in southwestern Australia. *Bulletin of Entomological Research*, vol. 76, n. 1, p. 63-68. 1986.

RODRIGUES, S. R. *Ocorrência de Besouros Coprófagos e Avaliações Microclimáticas em Massas Fecais de Bovinos, Visando ao Controle Biológico de Haematobia irritans (Diptera; Muscidae) em Piracicaba / SP.* (Dissertação Mestrado), USP, 87p. 1996.

SILVA, P. G.; VIDAL, M. B. 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*, vol. 6, n. 2, p. 162-169. 2007.

SILVEIRA, M. H.; HERNÁNDEZ, M. I. M. *Diversidade de besouros (Insecta, Coleoptera) de solo da restinga da Praia do Pântano do Sul, Florianópolis, SC, Brasil.* (Dissertação de Mestrado), Florianópolis. 2009.

SUMMERLIN, J. W.; BAY, D. E.; HARRIS, R. L.; RUSSEL, D. L.; STAFFORD III, K. C. Predation by four species of Histeridae (Coleoptera) on horn fly (Diptera; Muscidae). *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 75, n. 6, p. 675-677. 1982.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, p. 181-195. 2000.

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

WINCHESTER, N. N. The arboreal superhighway: arthropods and landscape dynamics. *The Canadian Entomologist*, vol. 129, p. 595-599. 1997.

Tabela 1: Lista de morfoespécies de Coleoptera coletadas nas três fitofisionomias no período de outubro/09 até março/10. **Legenda:** D (%) = Dominância; C (%) = Constância; F1: Monocultura de eucalipto; F2: Pastagem de bovinos; F3: Mata nativa; * = Subordem Adephaga.

| Família | Morfoespécie | D (%) | C (%) | F1 | F2 | F3 | Total: |
|----------------------|---------------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Brentidae | Brentinae sp. | 0,112 | 25 | 7 | 0 | 0 | 7 |
| Bruchidae | <i>Caryobruchus</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Cantharidae | <i>Chauliognathus</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Carabidae* | Brachyninae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Carabidae sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Carabinae sp. 1 | 0,654 | 75 | 28 | 7 | 6 | 41 |
| | Carabinae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | <i>Carabus</i> sp. | 0,032 | 12,5 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | Harpalinae sp. | 0,032 | 12,5 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | <i>Thalpius</i> sp. | 0,063 | 25 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | <i>Scarites</i> sp. | 0,446 | 87,5 | 5 | 22 | 1 | 28 |
| Cerambycidae | Cerambycidae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Cerambycinae sp. | 0,032 | 12,5 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | <i>Chydateres</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Laminae sp. | 0,159 | 31,2 | 3 | 2 | 5 | 10 |
| Chrysomelidae | Bruchinae sp. | 0,765 | 50 | 0 | 2 | 46 | 48 |
| | Cassidiinae sp. | 0,047 | 12,5 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| | Chrysomelidae sp. 1 | 2,935 | 100 | 1 | 3 | 180 | 184 |
| | Chrysomelidae sp. 2 | 0,127 | 31,2 | 3 | 0 | 5 | 8 |
| | Chrysomelinae sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Galerucinae sp. 1 | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Galerucinae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Cicindelidae* | <i>Cicindela</i> sp. | 3,111 | 62,5 | 119 | 0 | 76 | 195 |
| | <i>Megacephala</i> sp. | 1,483 | 56,2 | 10 | 83 | 0 | 93 |
| Clambidae | <i>Clambus</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Cleridae | Cleridae sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Coccinellidae | Coccinellinae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | <i>Harmonia</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Colydiidae | Colydiinae sp. | 0,032 | 12,5 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Cucujidae | Cucujidae sp. | 0,032 | 6,2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Passandrinae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Curculionidae | Baridinae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Curculionidae sp. 1 | 0,063 | 18,7 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | Curculionidae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Curculioninae sp. | 0,511 | 68,7 | 14 | 0 | 18 | 32 |
| | Molytinae sp. | 0,112 | 31,2 | 0 | 0 | 7 | 7 |
| Dityscidae* | Dityscidae sp. | 0,032 | 12,5 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Elateridae | Agrypninae sp. 1 | 0,765 | 75 | 1 | 36 | 11 | 48 |
| | Agrypninae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Agrypninae sp. 3 | 0,079 | 31,2 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| | Dendrometrinae sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Elateridae sp. 1 | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Continua...

... Continuação

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------|------|-------|-----|-------|-------|
| | Elateridae sp. 2 | 0,159 | 25 | 10 | 0 | 0 | 10 |
| | Elateridae sp. 3 | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Histeridae | <i>Hister</i> sp. | 0,271 | 43,7 | 11 | 1 | 5 | 17 |
| | Histerinae sp. | 0,095 | 37,5 | 1 | 0 | 5 | 6 |
| Hydrophilidae | <i>Hydrophilus</i> sp. | 0,351 | 56,2 | 0 | 22 | 0 | 22 |
| Lampyridae | Lampyridae sp. 1 | 0,047 | 18,7 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| | Lampyridae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Mordellidae | <i>Mordella</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | <i>Mordellistena</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Nitidulidae | <i>Carpophilus</i> sp. | 6,541 | 87,5 | 95 | 2 | 335 | 410 |
| | <i>Stelidota</i> sp. | 13,305 | 100 | 243 | 9 | 560 | 834 |
| Passalidae | <i>Passalus</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Rhysodidae* | <i>Clinidium</i> sp. 1 | 0,063 | 6,2 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | <i>Clinidium</i> sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Scarabaeidae | <i>Aphodius</i> sp. 1 | 2,681 | 93,7 | 120 | 33 | 15 | 168 |
| | <i>Aphodius</i> sp. 2 | 0,303 | 12,5 | 2 | 17 | 0 | 19 |
| | <i>Canthon</i> sp. 1 | 10,019 | 100 | 338 | 113 | 177 | 628 |
| | <i>Canthon</i> sp. 2 | 5,073 | 93,7 | 213 | 85 | 20 | 318 |
| | <i>Dichotomius</i> sp. | 2,345 | 93,7 | 0 | 5 | 142 | 147 |
| | <i>Euetheola</i> sp. | 2,792 | 93,7 | 14 | 156 | 5 | 175 |
| | <i>Euphoria</i> sp. | 0,047 | 18,7 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| | <i>Eurysternus</i> sp. | 3,175 | 87,5 | 22 | 5 | 172 | 199 |
| | <i>Goniophileurus</i> sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | <i>Phyllophaga</i> sp. | 0,207 | 62,5 | 2 | 1 | 10 | 13 |
| | Rutelinae sp. | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Scarabaeidae sp. | 1,196 | 56,2 | 10 | 11 | 54 | 75 |
| | Scarabaeinae sp. 1 | 0,479 | 43,7 | 0 | 30 | 0 | 30 |
| | Scarabaeinae sp. 2 | 0,287 | 56,2 | 9 | 5 | 4 | 18 |
| | Scarabaeinae sp. 3 | 0,095 | 18,7 | 2 | 1 | 3 | 6 |
| | Trichiinae sp. | 0,112 | 31,2 | 1 | 5 | 1 | 7 |
| Scolytidae | Scolytidae sp. | 0,351 | 50 | 20 | 0 | 2 | 22 |
| | <i>Xyleborus</i> sp. | 1,851 | 93,7 | 33 | 20 | 63 | 116 |
| | <i>Xylosandrus</i> sp. | 0,047 | 18,7 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| Staphylinidae | Aleocharinae sp. | 30,328 | 100 | 158 | 40 | 1703 | 1901 |
| | <i>Atrecus</i> sp. | 0,143 | 37,5 | 0 | 1 | 8 | 9 |
| | <i>Philonthus</i> sp. | 3,509 | 93,7 | 8 | 1 | 211 | 220 |
| | <i>Platydracus</i> sp. | 1,643 | 87,5 | 9 | 2 | 92 | 103 |
| | Staphylinidae sp. 1 | 0,079 | 18,7 | 1 | 3 | 1 | 5 |
| | Staphylinidae sp. 2 | 0,032 | 12,5 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | Staphylinidae sp. 3 | 0,047 | 6,2 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| | Staphylininae sp. | 0,032 | 12,5 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Tachyporinae sp. | 0,015 | 6,2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Tenebrionidae | Tenebrioninae sp. 1 | 0,175 | 43,7 | 4 | 1 | 6 | 11 |
| | Tenebrioninae sp. 2 | 0,015 | 6,2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total: | 86 morfoespécies | | | 1.540 | 746 | 3.982 | 6.268 |

Tabela 2: Diversidade de Margalef (D_{Mg}) e equitabilidade (J') nas três fitofisionomias.

| Fitofisionomia | Nº Indivíduos | Famílias | Morfoespécies | D_{Mg} | J' |
|---------------------|---------------|----------|---------------|----------|------|
| Eucalipto | 1.540 | 20 | 53 | 7,22 | 0,63 |
| Pastagem de bovinos | 746 | 20 | 46 | 6,95 | 0,70 |
| Mata nativa | 3.982 | 14 | 53 | 6,27 | 0,54 |
| Total: | 6.268 | 26 | 86 | 9,72 | 0,59 |

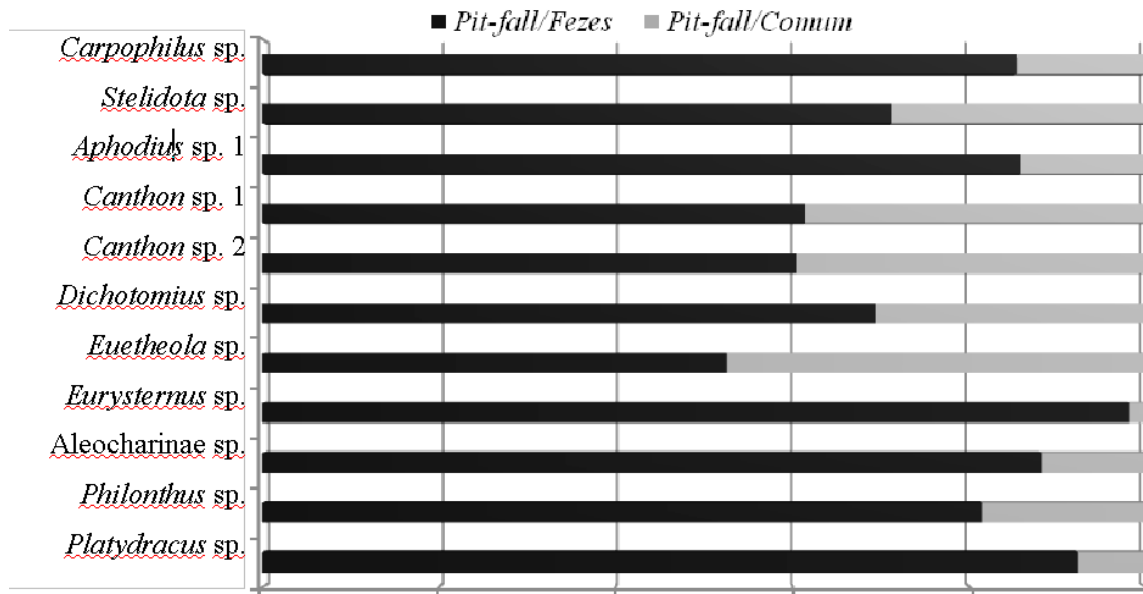


Figura 1. Percentual de indivíduos capturados com armadilhas *pit-fall* iscadas com fezes bovinas e armadilhas *pit-fall* comum.

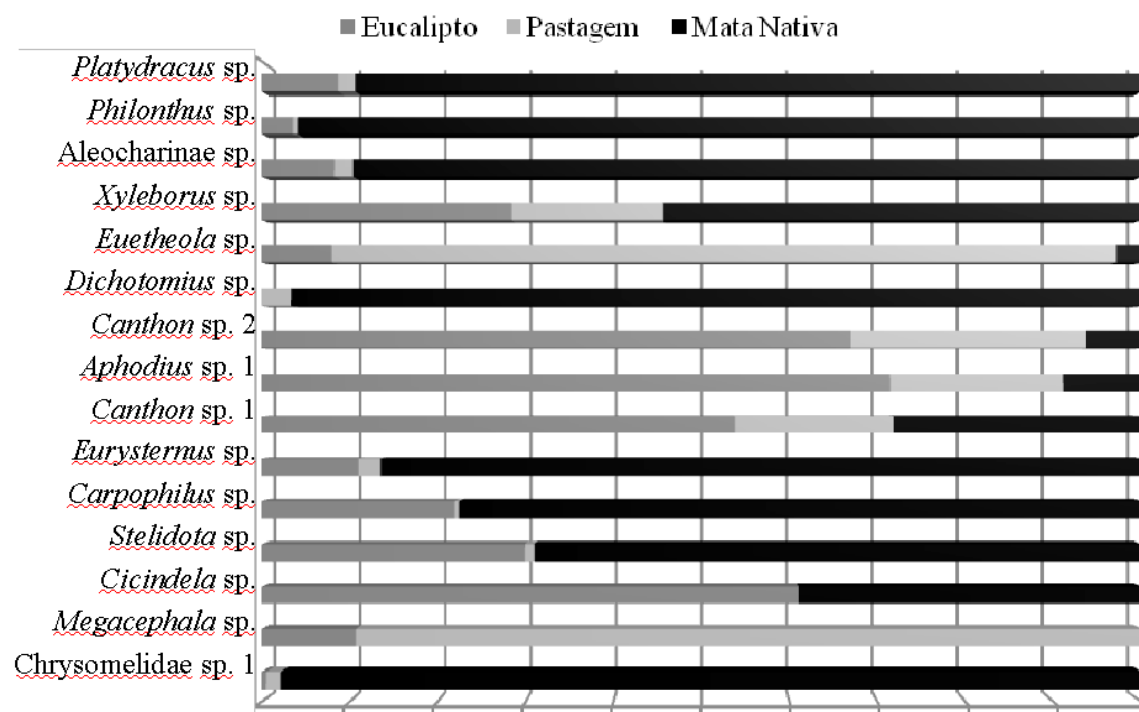


Figura 2. Percentual de indivíduos capturados na monocultura de eucalipto, pastagem de bovinos e mata nativa.