

Documentos

ISSN 1982-5390
Dezembro, 2007

70

Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS



ISSN 1982-5390

Dezembro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 70

Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS

Lívia Dorneles Audino

Juliana Marim Nogueira

Pedro Giovâni da Silva

Márcio Zamboni Neske

Antônio Héctor Bastide Ramos

Leonardo Pompéu de Moraes

Marcos Flávio Silva Borba

Embrapa Pecuária Sul
Bagé, RS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul

BR 153, km 603 - Caixa Postal 242
CEP 96401-970 - Bagé, RS
Fone/Fax: (0XX53) 3242-8499
<http://www.cppsul.embrapa.br>
sac@cppsul.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pecuária Sul

Presidente: Alexandre Varella
Secretário-Executivo: Ana Maria Sastre Sacco
Membros: Eduardo Salomoni, Eliane Mattos Monteiro, Eliara Freire Quincozes,
Graciela Olivella Oliveira, João Batista Beltrão Marques, Magda Vieira Benavides,
Naylor Bastiani Perez

Supervisor editorial: Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul
Revisor de Texto: Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul
Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira
Tratamento de ilustrações: Kellen Pohlmann
Editoração eletrônica: Kellen Pohlmann
Fotos da capa: Lívia Dorneles Audino, Juliana Marim Nogueira, Márcio Zamboni Neske,
Antônio Héctor Bastide Ramos, Leonardo Pompéu de Moraes

1ª edição (2007)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Pecuária Sul**

Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de
Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de
Caçapava do Sul), RS / Lívia Dornelles Audino, Juliana Marim
Nogueira, Pedro Giovâni da Silva... [et al.]_ Bagé: Embrapa
Pecuária Sul, 2007.

(Embrapa Pecuária Sul. Documentos; 70).

Modo de acesso:

<<http://www.cppsul.embrapa.br/unidade/publicacoes/list/175>>

Título da página da Web (acesso em 31 dez. 2007).

Disponível também no formato impresso.

ISSN 1982-5390

1. Coleóptero. 2. Entomologia. 3. Rio Grande do Sul. I. Audino, Lívia
Dorneles. II. Nogueira, Juliana Marim. III. Silva, Pedro Giovâni da.
IV. Título. V. Série.

CDD 595.76

© Embrapa, 2007

Autores

Livia Dorneles Audino

Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade da
Região da Campanha, Bagé, RS
Estagiária de Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável, Embrapa Pecuária Sul
E-mail: livia@cppsul.embrapa.br

Juliana Marim Nogueira

Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade da
Região da Campanha, Bagé, RS
Estagiária de Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável, Embrapa Pecuária Sul
Bolsista Embrapa Pecuária Sul
E-mail: juliana@cppsul.embrapa.br

Pedro Giovâni da Silva

Acadêmico de Ciências Biológicas, Universidade da
Região da Campanha, Bagé, RS
Estagiário de Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável, Embrapa Pecuária Sul
Bolsista de Iniciação Científica pela FAPERGS
E-mail: pedro@cppsul.embrapa.br

Márcio Zamboni Neske

Mestrando no PGDR/UFRGS

E-mail: marcio.neske@yahoo.com.br

Antônio Héctor Bastide Ramos

Acadêmico de Ciências Biológicas, Universidade da
Região da Campanha, Bagé, RS

Estagiário de Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável, Embrapa Pecuária Sul

Bolsista Embrapa Pecuária Sul

E-mail: hectorbastide@gmail.com

Leonardo Pompéu de Moraes

Acadêmico de Ciências Biológicas, Universidade da
Região da Campanha, Bagé, RS

Estagiário de Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável, Embrapa Pecuária Sul

Bolsista Embrapa Pecuária Sul

E-mail: leonardo@cppsul.embrapa.br

Marcos Flávio Silva Borba

Dr. Agroecologia e Desenvolvimento Rural
Sustentável

Pesquisador Embrapa Pecuária Sul

E-mail: mborba@cppsul.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa, na década de 90 reestruturou sua forma de agir procurando se adaptar aos novos tempos e, se antecipar a mudanças através de projetos estratégicos.

Destes o impacto ambiental tão em voga atualmente já fazia parte das carteiras de projetos de determinados Centros de Pesquisa.

Este trabalho, contempla a identificação de coleópteros em duas regiões e, dois municípios diferentes.

O estudo mostrou famílias de coleópteros próprias conforme a região. A identificação das famílias poderá ser de grande valia para um ambiente sustentável nas atividades da pecuária familiar.

Roberto Silveira Collares
Chefe-Geral

Sumário

Introdução.....	14
Metodologia.....	9
Classe Insecta.....	16
Generalidades.....	16
Ordem Coleoptera.....	18
Características Gerais.....	18
Material e Métodos.....	26
Descrição das Áreas.....	26
Técnica de Amostragem.....	28
Resultados e Discussão.....	32
Análise das famílias da Ordem Coleoptera a partir de níveis tróficos.....	36
Raridade de famílias e/ou espécies.....	40
Descrição dos táxons coletados.....	41
Família Anobiidae.....	41
Família Anthicidae.....	42
Família Aphodiidae.....	43
Família Buprestidae.....	43
Família Cantharidae.....	44

Família Carabidae.....	45
Família Cerambycidae.....	48
Família Chelonariidae.....	49
Família Chrysomelidae.....	50
Família Cleridae.....	51
Família Coccinellidae.....	52
Família Corylophidae.....	53
Família Curculionidae.....	54
Família Dryopidae.....	56
Família Dynastidae.....	57
Família Elateridae.....	58
Família Endomychidae.....	60
Família Erotylidae.....	60
Família Geotrupidae.....	61
Família Histeridae.....	61
Família Hybosoridae.....	62
Família Hydrophilidae.....	63
Família Lampyridae.....	64
Família Lathridiidae.....	66
Família Leiodidae.....	66
Família Limnichidae.....	67
Família Meloidae.....	67
Família Melolonthidae.....	68
Família Monotomidae.....	69
Família Mordellidae.....	70
Família Nitidulidae.....	70
Família Phalacridae.....	71
Família Ptilidae.....	72
Família Rutelidae.....	73
Família Scarabaeidae.....	73

Família Scydmaenidae.....	75
Família Silvanidae.....	76
Família Staphylinidae.....	77
Família Tenebrionidae.....	78
Família Trogidae.....	80
Conclusão.....	81
Agradecimentos.....	82
Referências.....	83

Lista de Figuras

Fig. 1. Exemplos de besouros mostrando as asas anteriores endurecidas (élitros) e as asas posteriores membranosas em repouso (A) e em uso (B).....	19
Fig. 2. Fases do desenvolvimento dos besouros, compreendendo as fases de ovo, larva, pupa e adulto (holometabolía).....	20
Fig. 3. <i>Homoderus mellyi</i> . Coleóptero da família Lucanidae com peças bucais mastigadoras muito desenvolvidas.....	22
Fig. 4. <i>Strategus centaurus</i> e <i>Dynastes satanas</i> . Exemplos de coleópteros com processos córneos.....	24
Fig. 5. Paisagem da região de Palmas (A e B) e Santa Barbinha (C e D).....	28
Fig. 6. (A, B, C e D) Modelo de armadilha de solo do tipo pitfall, utilizado para as coletas.....	29
Fig. 7. Esquema da disposição das armadilhas de solo para a coleta de besouros. A – disposição utilizada em Palmas; B – disposição utilizada em Santa Barbinha.....	29
Fig. 8. A - Modelo de manta entomológica; B – Guardada em saco plástico vedado (zip-lock).....	31
Fig. 9. Exemplo de caixa entomológica.....	31
Fig. 10. <i>Ptilinus</i> sp.....	42
Fig. 11. (A e B) Exemplares da família Anthicidae.....	42
Fig. 12. (A e B) Indivíduos da família Aphodiidae.....	43
Fig. 13. (A e B) Exemplares da família Buprestidae.....	44
Fig. 14. Subfamília Silinae – <i>Silis</i> sp.....	45
Fig. 15. (A-M) Exemplares de algumas espécies da família Carabidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha.....	47
Fig. 16. (A, B e C) Indivíduos da família Cerambycidae. C – Subfamília Lamiinae.....	49
Fig. 17. (A e B) <i>Chelonarius</i> sp.....	50

Fig. 18. (A-L) Exemplos de algumas espécies da família Chrysomelidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha.....	51
Fig. 19. Besouro da família Cleridae.....	52
Fig. 20. (A e B) Exemplos da família Coccinellidae.....	53
Fig. 21. (A, B e C) Indivíduos da família Corylophidae.....	53
Fig. 22. (A-S) Exemplos de algumas espécies da família Curculionidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. R e S – Subfamília Scolytinae, Tribo Ipini.....	55
Fig. 23. Besouros da família Dryopidae coletados em Palmas e Santa Barbinha	56
Fig. 24. A – <i>Diloboderus abderus</i> (); B – <i>Euetheola humilis</i>	57
Fig. 25. (A e B) Besouros da família Dytiscidae.....	58
Fig. 26. Algumas espécies de besouros da família Elateridae capturadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. A – <i>Conoderus scalaris</i>	59
Fig. 27. (A e B) Besouro da família Endomychidae. A – vista ventral; B – vista dorsal.....	60
Fig. 28. Besouro da família Erotylidae, subfamília Erotylinae, <i>Gibbifer adrianae</i> .	61
Fig. 29. (A e B) <i>Neoathyreus</i> sp.....	61
Fig. 30. Besouro da família Histeridae.....	62
Fig. 31. (A e B) Besouro da família Hybosoridae, <i>Chaetodus</i> sp.....	63
Fig. 32. (A e B) Besouros da família Hydrophilidae.....	64
Fig. 33. (A, B e C) Besouros da família Lampyridae.....	65
Fig. 34. (A e B) Besouros da família Lathridiidae.....	66
Fig. 35. (A e B) Besouros da família Leiodidae e subfamília Cholevinae.....	67
Fig. 36. (A e B) Besouro da família Limnichidae, subfamília Limnichinae. A – vista ventral; B – vista dorsal.....	67
Fig. 37. (A e B) Besouros da família Meloidae.....	68
Fig. 38. (A – D) Besouros da família Melolonthidae.....	69
Fig. 39. <i>Bactridium</i> sp.....	69
Fig. 40. Besouro da família Mordellidae.....	70
Fig. 41. (A e B) Besouros da família Nitidulidae.....	71
Fig. 42. Exemplo da família Phalacridae.....	72
Fig. 43. (A, B e C) Exemplos da família Ptilidae. B – Subfamília Ptilinae, <i>Acrotrichis</i> sp.....	72
Fig. 44. (A e B) Besouros da família Rutelidae.....	73
Fig. 45. (A – P) Algumas espécies de besouros da família Scarabaeidae capturadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. A, B, C, D e E – <i>Canthidium</i> aff. <i>moestum</i> ; F, G e H – <i>Ateuchus</i> aff. <i>robustus</i> ; I – <i>Canthon lividus</i> ; J – <i>Canthon curvipes</i> ; L – <i>Canthon</i> sp. 1; M – <i>Canthon</i> sp. 2; N – <i>Deltochilum elevatum</i> ; O – <i>Sulcophanaeus menelas</i> ; P – <i>Malagoniella magnifica</i>	74
Fig. 46. (A e B) Besouros da família Scydmaenidae.....	76
Fig. 47. Exemplo da família Silvanidae.....	76

Fig. 48. (A – E) Besouros da família Staphylinidae. C – Subfamília Scaphidiinae, Tribo Scaphisomatini, Scaphisoma sp. ; D e E – Subfamília Pselaphinae.....	78
Fig. 49. (A – O) Algumas espécies de besouros da família Tenebrionidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha.....	79
Fig. 50. Besouro da família Trogidae.....	80

Lista de Tabelas

Tabela 1. Totais de indivíduos e famílias entre as regiões estudadas.....	33
Tabela 2. Total de coleópteros coletados na região de Palmas, Bagé.....	34
Tabela 3. Total de coleópteros coletados na região de Santa Barbinha, Caçapava do Sul.....	35

Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS

*Lívia Dorneles Audino
Juliana Marim Nogueira
Pedro Giovâni da Silva
Márcio Zamboni Neske
Antônio Héctor Bastide Ramos
Leonardo Pompéu de Moraes
Marcos Flávio Silva Borba*

Introdução

Há milhares de anos os seres humanos artificializam os ambientes naturais com o objetivo de obter seus meios de vida - especialmente alimentos e fibras -, transformando-os em agroecossistemas. Historicamente, diferentes estratégias de artificialização do ambiente natural produziram enorme diversidade de formas e estilos de manejo dos recursos naturais, resultando em rica agrobiodiversidade e variabilidade paisagística. Contudo, a partir de meados do século XX (pós Revolução Verde) a grande maioria dos sistemas agropecuários, de média e larga escala, tem se caracterizado pela monocultura e práticas intensivas com grande aporte de insumos externos (NICHOLLS et al., 1999). Como consequência imediata, ressalta-se a perda de biodiversidade, empobrecimento dos solos e contaminação das águas, bem como a intensa dependência dos agricultores com relação a outros setores da economia. Com a perda da biodiversidade, especialmente dos micro, meso e macroorganismos, os ecossistemas agrícolas perdem seu poder de auto-regulação, ocasionando problemas ao sistema de funcionamento destes, causando consequências negativas à produtividade agrícola e à sustentabilidade dos agroecossistemas (MENEZES; AQUINO, 2005).

Nas últimas décadas tem se dado especial atenção às questões de conservação/preservação da biodiversidade, principalmente pelo fato de

que muitas espécies estão ameaçadas ou em processo de extinção (BRASIL, 2003). Neste sentido e indo mais além, a Agroecologia, como base teórica e metodológica, tem proporcionado conceitos e práticas que visam a transição para formas sustentáveis de uso dos recursos naturais pelo processo econômico. Buscando melhor aproveitamento dos recursos e minimizando impactos.

Tal processo de transição requer indicadores que permitam avaliar determinados aspectos da estrutura dos ecossistemas, decorrentes das alterações antrópicas sobre o ambiente biótico e abiótico. A avaliação dos impactos ambientais oriundos da intervenção humana no ambiente pode ser efetuada através da análise dos organismos presentes no ecossistema, utilizados como (bio) indicadores (SILVEIRA et al., 1995; THOMANZINI; THOMANZINI, 2000). A alteração de características como a abundância, diversidade e composição do grupo de indicadores podem medir a perturbação do ambiente (BROWN, 1997). Assim, indicadores ambientais devem ser organismos bastante sensíveis às alterações na estrutura de um ecossistema.

O grupo de animais mais freqüentemente utilizado como bioindicadores são os insetos (classe Insecta), devido a várias características que possuem. E dentre esses os mais utilizados em diferentes ecossistemas, são os besouros (ordem Coleoptera) que constituem o maior grupo de insetos, com aproximadamente quatrocentas mil espécies conhecidas, distribuídas em mais de cem famílias que ocupam praticamente todos os ambientes onde um inseto pode ocorrer alimentando-se das mais variadas fontes de alimento.

Na busca por demonstrar que algumas atividades tradicionais, como a pecuária familiar da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, se distinguem daquelas formas de produção de escala industrial justamente por seus índices elevados de renovabilidade e menores impactos sobre os recursos que artificializa, a Embrapa Pecuária Sul vem desenvolvendo projetos que associam o uso de indicadores ambientais, a análise emergética e a aplicação de metodologias participativas de diagnóstico.

O presente documento reúne os achados sobre os coleópteros de solo ocorrentes em ambientes de áreas de pecuária familiar nas regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), monitorados com a finalidade de se conhecer a diversidade dos sistemas pecuários familiares da Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul.

As regiões de Palmas e Santa Barbinha se caracterizam por apresentar um sistema pecuário familiar, com predominância de médias e pequenas propriedades. Estas unidades de produção de base familiar estão localizadas sobre áreas com restrições ambientais - solos rasos com afloramento de rochas ou arenosos, topografia de acentuada declividade, vegetação formada por um mosaico de espécies campestres com espécies arbustivas/arbóreas e significativas áreas de preservação permanente - impedindo, deste modo, a incorporação dos formatos tecnológicos convencionais que requerem condições sócio-econômicas e ambientais não verificadas nesta realidade.

Classe Insecta

Generalidades

Dentre os animais, os insetos são os que conseguiram o maior sucesso evolutivo, com enorme diversidade de formas e o maior número de espécies. Sua notória capacidade adaptativa e reprodutora permitiu que habitassem praticamente todos os ambientes, exceto os mares. São os principais invertebrados a viver em ambiente seco e os únicos a voar. Essas características devem-se principalmente à presença da carapaça quitinosa, à respiração aérea (traquéias) e à presença de asas (BARNES et al., 1995).

Como características dos insetos, encontramos o corpo dividido em três partes (heteronomia): cabeça, tórax e abdômen; possuem simetria bilateral; existem três pares de patas (hexápodos) e um par de antenas (díceros). As antenas são cefálicas e as patas, assim como as asas, são torácicas (FERNANDES, 1981).

O tipo de aparelho bucal indica o tipo de alimentação do animal e constitui importante elemento na classificação. A epiderme é simples e apresenta, além da cutícula, uma fina camada de cera para impedir a desi-

dratação. O exoesqueleto é de quitina, ocorrendo trocas periódicas (ecdise) para crescimento do organismo (BARNES et al., 1995; BIANCO et al., 1953; FERNANDES, 1981; STORER et al., 1975, 1995).

O sistema digestivo é completo e especializado ao tipo de alimentação do animal. O sistema circular é dorsal, e seu líquido circulante é a hemolinfa. A respiração é traqueal, estando estas espalhadas pelo corpo. A excreção é feita pelos túbulos de Malpighi, e o sistema nervoso é ganglionar e ventral.

Os insetos possuem estruturas sensoriais muito desenvolvidas, apresentam sexos separados e a fecundação é interna (no interior do corpo da fêmea). Normalmente ovíparos, com desenvolvimento indireto, na grande maioria. É comum o dimorfismo sexual (sexos diferenciados facilmente através de características próprias) (FERNANDES, 1981; STORER et al., 1975, 1995).

Os insetos pertencem ao filo Arthropoda que possui aproximadamente 1.113.000 espécies (RUPPERT et al., 2005). Uma estimativa razoavelmente boa do número de espécies descritas de insetos é de que aproximadamente três quartos dos animais metazoários pertencem à classe Insecta (RUPPERT; BARNES, 1996).

O grande sucesso dos insetos poderia ser atribuído à evolução de cinco características significativas: uma epicutícula cérea, que reduz a dessecação; as asas, que potencializam o acesso ao alimento e a outras fontes, bem como ajudam a fugir de predadores; o dobramento das asas em repouso, que permite a utilização de micro-habitats confinados; um ovo de casca resistente, que permite a exposição a condições ambientais mais extremas; e um desenvolvimento que inclui uma fase larval, permitindo que o inseto juvenil utilize recursos diferentes dos adultos (RUPPERT; BARNES, 1996).

Plantas e insetos interagem entre si de certas maneiras que são vitais para ambos, sendo as mais importantes a herbivoria e a polinização (RUPPERT et al., 2005). Na Era Paleozóica, Período Permiano, há cerca de 280 milhões de anos atrás ocorreu o aparecimento das modernas ordens de insetos (BOSCHILIA, 2001).

Destaca-se a Coleoptera como a maior ordem de insetos existentes dentre as cerca de 30 ordens atuais de Insecta.

Ordem Coleoptera

Características gerais

Coleoptera (do grego, koleos = estojo; pteron = asa) é a maior ordem da classe Insecta e agrupa os insetos comumente chamados de besouros. Possui aproximadamente quatrocentas mil espécies descritas que vem a representar 40% de toda a classe Insecta (BORROR; DELONG, 1969) e 30% do reino Animalia ou Metazoa (LAWRENCE; BRITTON, 1991, 1994; LIMA, 1952). Constitui, dessa forma, o maior grupo de insetos conhecidos, estimando-se descrever ainda mais de um milhão de espécies (BOOTH et al., 1990; ERWIN, 1982). Apenas 10% de todas as espécies de besouros conhecidas são aquáticas. Desse modo, a maioria das espécies tem grande importância para o ambiente terrestre.

A ordem divide-se em quatro subordens: Archostemata, Myxophaga, Adephaga e Polyphaga. Sendo esta última a maior de todas, dividida em cerca de 17 superfamílias (COSTA, 2000; LAWRENCE et al., 1999), onde são encontradas as famílias mais comuns. Coleoptera tem um total de 152 a 169 famílias, dependendo da divisão considerada. Crowson (1981) sugeriu 169 famílias para a ordem. Lawrence (1982), 152 famílias, enquanto que Lawrence e Newton (1995), 166 famílias. Destas, 104 a 112 famílias ocorrem no Brasil (COSTA, 2000; COSTA et al., 1988), agrupando cerca de 30.000 espécies.

Entre os indivíduos mais comuns desta ordem estão os besouros rola-bosta (família Scarabaeidae), os serra-paus (família Cerambycidae), os vaga-lumes (família Lampyridae), os pirilampos (família Elateridae), os gorgulhos (família Curculionidae), as joaninhas (família Coccinellidae), entre outros. As famílias mais numerosas com números aproximados de espécies descritas em todo o mundo são: Curculionidae (50.000), Chrysomelidae (35.000), Staphylinidae (30.000), Cerambycidae (26.000), Carabidae (25.000), Scarabaeidae (20.500), Tenebrionidae (20.000) e Buprestidae (13.000). Estas oito famílias juntas agrupam aproximadamente dois terços de todas as espécies de besouros existentes no Planeta Terra.

Os coleópteros distinguem-se das demais ordens de insetos pela presença das asas anteriores endurecidas, os élitros (Fig. 1). Estes, normalmente servem apenas como estojo de proteção (origem do nome da ordem). Exceção para alguns indivíduos da família Cetoniidae onde os élitros permanecem unidos e levantados auxiliando o voo. As asas posteriores, que se localizam abaixo dos élitros, são membranosas, geralmente mais longas que os élitros, e quando em repouso, dobram-se sob estes, sendo as principais asas usadas para o voo (BORROR; DELONG, 1969).

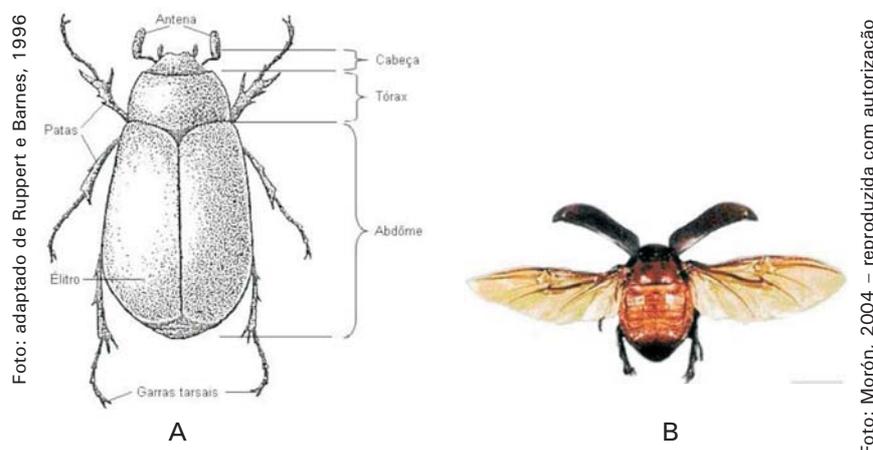


Fig. 1. Exemplos de besouros mostrando as asas anteriores endurecidas (élitros) e as asas posteriores membranosas em repouso (A) e em uso (B).

A adaptação dos organismos ancestrais dos Coleoptera a habitats no subsolo favoreceu o aumento da resistência de sua cutícula e, em resposta, aos tipos de alimentos encontrados no subsolo ou superfícies de madeiras, à retenção de suas peças bucais mastigadoras primitivas (TERRA, 1991). Como foram os primeiros holometábolos (metamorfose completa) a evoluírem, ocuparam grande quantidade de nichos ecológicos, alcançando uma grande adaptação ecológica aos mais diferentes ambientes (EVANS, 1975).

Estes insetos variam em tamanho desde menos de um milímetro até cerca de vinte centímetros de comprimento. Por exemplo, uma espécie

da família Cerambycidae (serradores ou serra-paus), *Titanus giganteus* L. alcança aproximadamente 20cm de comprimento, sendo o maior coleóptero conhecido em comprimento, vivendo apenas na região amazônica (BORROR; DELONG, 1969; BOSCHILIA, 2001), enquanto outros besouros como alguns da família Ptilidae não chegam a um milímetro de comprimento.

Os besouros sofrem metamorfose completa (holometabolia), compreendendo as fases de ovo, larva, pupa e adulto ou ímago (Fig. 2). As larvas variam consideravelmente quanto à forma em diferentes famílias. Borrer e DeLong (1969) salientam que o ciclo de vida nessa ordem varia de quatro gerações por ano até uma geração em vários anos. Normalmente, as espécies apresentam apenas uma geração por ano. Como seus ciclos são geralmente curtos, eles podem multiplicar-se rapidamente estando em condições favoráveis. O inverno pode ser atravessado em qualquer dos estágios do ciclo, dependendo da espécie (BORROR; DELONG, 1969).

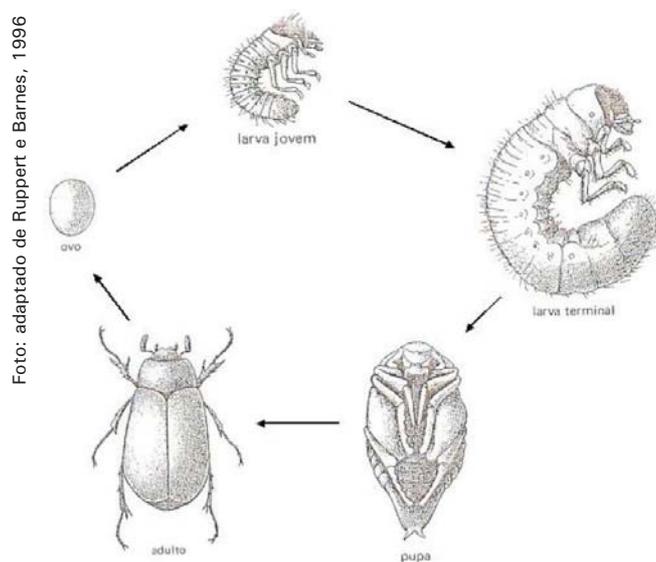


Fig. 2. Fases do desenvolvimento dos besouros, compreendendo as fases de ovo, larva, pupa e adulto (holometabolia).

Conforme Borror e DeLong (1969), a maioria das larvas dos besouros é campodeiforme (ou seja, semelhante ao adulto) ou escarabeiforme. Podem ser ápodas, ou seja, sem patas (como as curculioniformes e buprestiformes), ou hexápodas, com três pares de patas (como as escarabeiformes, campodeiformes, elateriformes, carabiformes etc.). As larvas podem sofrer até 15 ecdises (mudas que favorecem o crescimento), transformando-se em pupas, fase em que não se alimentam, e, finalmente, em adultos. As pupas podem ser do tipo livre ou exarada. A larva escarabeiforme ou também chamada melolontóide é conhecida popularmente como capitão ou coró, sendo de cor clara, encontrada no solo ou em madeira podre (AZEVEDO; HENNIG, 1986).

As larvas e os adultos de Coleoptera usualmente apresentam o mesmo tipo de hábito alimentar, isto é, ambos podem ser vegetarianos ou ambos podem ser predadores, por exemplo (CROWSON, 1981). No caso de serem vegetarianos, os adultos podem alimentar-se das partes aéreas, enquanto as larvas podem alimentar-se das raízes da mesma planta, o que diminui a competição entre os indivíduos. Neste sentido, o desenvolvimento holometábolo foi de grande significado adaptativo na evolução dos Coleoptera, pois as larvas podem utilizar diferentes fontes alimentares, habitats e estilos de vida em relação aos indivíduos adultos.

Estes insetos possuem peças bucais mastigadoras bem desenvolvidas para facilitar a alimentação que é dos mais variados materiais (REMINGTON, 1980). Em alguns machos da família Lucanidae (Fig. 3), por exemplo, as mandíbulas alcançam quase a metade do corpo ou até mais, podendo ser ramificadas. As mandíbulas de muitos besouros são robustas e usadas para quebrar sementes ou roer madeira; em outros, elas são delgadas e afiadas, com um sulco ou canal através do qual o inseto se alimenta (BORROR; DELONG, 1969).

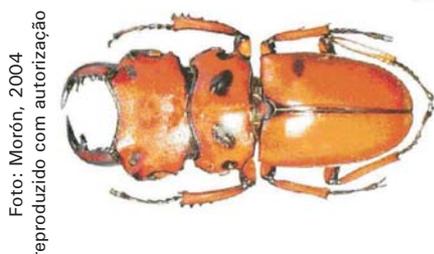


Fig. 3. *Homoderus mellyi*. Coleóptero da família Lucanidae com peças bucais mastigadoras muito desenvolvidas.

Borrór e DeLong (1969) relatam que os coleópteros podem ser encontrados em quase todo tipo de habitat onde insetos podem ocorrer, apresentando regimes alimentares dos mais variados, tanto na forma larval como nos adultos. Muitos são fitófagos, alimentando-se de partes variadas de vegetais, outros são predadores de outros insetos, alguns são necrófagos (alimentam-se de restos de animais mortos em decomposição), outros se alimentam de bolor ou fungos (micetófagos), outros se alimentam de excrementos de grandes animais (coprófagos), e alguns poucos são parasitas, sendo muitas espécies de grande importância econômica.

Quanto aos fitófagos, algumas espécies alimentam-se de folhas, algumas são brocas de troncos ou frutos, algumas fazem minas em folhas, outras atacam as raízes e outras ainda alimentam-se de partes de flores. Dessa forma, qualquer parte de uma planta pode servir de alimento para algum tipo de besouro. Muitos ainda alimentam-se de produtos animais ou vegetais armazenados, incluindo vários tipos de alimentos, roupas e outros materiais orgânicos. Neste sentido, destaca-se a família Curculionidae (gorgulhos) que possui muitas espécies que se alimentam de cereais armazenados, causando sérios prejuízos econômicos.

Certas espécies são admiráveis por sua capacidade de perfurar a capa de chumbo que reveste os fios telefônicos (BORROR; DELONG, 1969; BORROR et al., 1992). Muitos coleópteros são de valor para o homem porque eles destroem insetos nocivos ou agem como necrófagos ou coprófagos, auxiliando na limpeza do ambiente ao acelerar a decomposição de matéria orgânica que ficaria por muito mais tempo acumulada na superfície do solo; as famílias Coccinellidae (as joaninhas) e Carabidae são bons exemplos de besouros predadores benéficos; já a

família Scarabaeidae (besouros rola-bosta) possui importantes besouros coprófagos e necrófagos que cumprem um importante papel ecológico. Ainda quanto aos coprófagos, destaca-se sua atuação nos ambientes pecuários, uma vez ajudam a decompor e enterrar massas fecais de bovinos que ficariam acumuladas sobre a pastagem acarretando sérios problemas de perda de área para pastoreio do gado. Com este comportamento, ainda atuam como controladores naturais de parasitos bovinos (mosca-dos-chifres *Haematobia irritans* L., e helmintos) que utilizam massas fecais para a reprodução.

A cabeça, na maioria das espécies de coleópteros, é arredondada, mas pode ser alongada, formando um rostro ou focinho, na extremidade do qual se encontra o aparelho bucal (como nos gorgulhos). Em todos os besouros, a articulação da cabeça com o tórax faz-se através de um 'pescoço' flexível e membranoso que se prende ao protórax (parte anterior do tórax).

Os ocelos (olhos simples) estão, geralmente, presentes nas larvas, mas raramente aparecem nos adultos. Os olhos compostos estão situados lateralmente na cabeça, sendo de contorno elíptico ou circular, com número variável de omatídeos (BORROR; DELONG, 1969).

As antenas, que são órgãos sensoriais importantíssimos aos besouros, se articulam na frente, variando o número de artículos entre 2 e 60, sendo o normal 11 segmentos. As antenas em Coleoptera apresentam considerável variação nos diferentes grupos e estas diferenças são usadas para identificação dos insetos. Como exemplos de antenas da ordem têm-se: antenas setáceas, clavadas, serreadas, denteadas, capitadas, lameladas, pectinadas, filiformes, moniliformes, flabeladas e compostas.

O protórax (parte anterior do tórax) é geralmente mais desenvolvido e um pouco destacado, sendo o mesotórax (parte mediana do tórax) e o metatórax (parte posterior do tórax) fundidos e geralmente recobertos pelos élitros. O protórax pode apresentar, em certas famílias, expansões ou processos córneos, como em certos escarabeídeos (família Scarabaeidae) (Fig. 4).

Foto: Morón, 2004
reproduzida com autorização



Fig. 4. *Strategus centaurus* e *Dynastes satanas*. Exemplos de coleópteros com processos córneos.

As pernas são, normalmente, ambulatórias, ocorrendo, todavia, pernas fossoriais e natatórias. A presença ou ausência de um espinho prosternal é também de importância taxonômica; este espinho encaixa-se em uma cavidade do mesoesterno e move-se livremente para dentro e para fora desta cavidade na família Elateridae (pirilampos), sendo completamente imóvel na família Buprestidae.

A maioria das pernas dos coleópteros é pentâmera, ou seja, com cinco artículos, existindo, porém, grupos tetrâmeros (quatro artículos), criptotetrâmeros (quatro, com um artícolo escondido) e criptopentâmeros (cinco, com um artícolo escondido), além de heterômeros (número variável de artículos nos diferentes pares de patas). As garras tarsais dos besouros apresentam alguma variação; na maioria dos casos elas são simples, isto é, sem ramos ou dentes, mas em alguns casos elas são denteadas, fendidas ou pectinadas (BORROR; DELONG, 1969), também de importância para o processo de identificação de espécies.

Quanto às asas, o primeiro par é modificado em élitro, sendo característico da ordem Coleoptera, de consistência coriácea ou córnea, protegendo o segundo par de asas membranosas, que se dobram, quando em repouso, longitudinal e transversalmente; os élitros variam principalmente quanto ao comprimento e à textura. Na maioria dos besouros, eles cobrem todos os segmentos abdominais, mas, em alguns casos, eles podem deixar o pigídio (último segmento do abdômen) exposto. Quando os élitros são curtos (braquiélitros), como em Staphylinidae, o número de segmentos abdominais expostos serve para separar diferentes grupos (GALLO et al., 2002).

Os coleópteros apresentam abdômen sésseil e, em geral, com 10 urômeros nos machos e nove nas fêmeas, modificado formando o segmento genital e o décimo (machos) frequentemente é muito reduzido ou fundido ao nono urômero (GALLO et al., 2002).

O aparelho respiratório é, em geral, do tipo holopnêustico, e mesmo os coleópteros aquáticos respiram o ar livre, que guardam sob as asas ou outras áreas do corpo, através do plastrão (GALLO et al., 2002).

A luminescência é encontrada nos vaga-lumes e pirilampos (famílias Lampyridae e Elateridae, respectivamente) (LINHARES; GEWANDSZ-NAJDER, 2003). É comum aos dois sexos, mas as fêmeas emitem luz mais brilhante. A luminescência é produzida por uma reação química de oxidação da luciferina com água sob a ação da enzima luciferase, resultando oxiluciferina e raios luminosos (luz fria), com eficiência estimada em 92 a 100%, ou seja, quase todo o fluxo radiante é composto por radiação luminosa. Em comparação, a luz de uma lâmpada elétrica possui 10% de eficiência e a do sol apenas 25%. A luz emitida pelos vaga-lumes e pirilampos pode ser de diversas cores, variando do amarelo ao azul; o espectro de luz produzida é contínuo, não apresentando bandas ultravioletas ou infravermelhas (BORROR; DELONG, 1969).

Nos coleópteros é freqüente o dimorfismo sexual por meio de caracteres secundários, ou seja, machos e fêmeas são diferenciados sem problema, pois possuem características morfológicas especiais. Assim, é comum a diferença no tamanho das antenas, corpo e peças bucais, além de que muitos machos apresentam cornos no protórax e cabeça (GALLO et al., 2002).

A reprodução dos besouros em geral é sexuada, ou seja, existem indivíduos machos e fêmeas; na família Chrysomelidae, entretanto pode ocorrer partenogênese telítoca, ou seja, óvulos sofrem completa maturação e dão origem apenas a fêmeas. A maioria dos besouros é ovípara, existindo, no entanto, espécies ovovivíparas e vivíparas. A postura é feita geralmente no substrato de que se alimentam ou vivem, sendo os ovos alongados e lisos, colocados isoladamente ou em massas (GALLO et al., 2002).

Todas as características anteriormente citadas são gerais para a ordem, podendo variar de grupo para grupo de besouros. Como os coleópteros ocupam praticamente todos os ecossistemas conhecidos, muitos de seus representantes são atualmente utilizados como bioindicadores da qualidade ou degradação ambiental, em vista de sua grande relação com o ecossistema em que vive.

Dentre as qualidades atribuídas à ordem Coleoptera para utilizá-la como indicadora ambiental, estão: a) a grande diversidade de espécies e a grande abundância; b) o fato de ocuparem os mais diversos nichos ecológicos (EVANS, 1975), ausentes apenas em ambientes marinhos; e c) apresentarem grande diversidade de hábitos alimentares, só não ocorrendo a hematofagia (MARINONI et al., 2001).

Em vista dos aspectos ressaltados, vários trabalhos restringiram-se a estudar unicamente os besouros, não apenas na busca de informações sobre a diversidade, mas também na possível utilização da ordem como indicadora ambiental (BARBOSA et al., 2002; CARLTON; ROBINSON, 1998; CHUNG et al., 2000; DIDHAM et al., 1998; FOSTER, 1996; HUTCHESON, 1990; HUTCHESON; JONES, 1999; LOTT, 1996; MARINONI; DUTRA, 1997; SIITONEN, 1994).

Material e Métodos

Descrição das Áreas

De maneira geral, as características ambientais das regiões estudadas se traduzem pela predominância de áreas com solos rasos e afloramento de rochas, relevo fortemente ondulado e uma vegetação composta por um mosaico de floresta nativa com áreas de campo. A vegetação da região de Palmas (Fig. 5) divide-se em dois estratos. Um superior (lenhoso) formado por arbustos e árvores, onde as principais espécies do estrato arbustivo são as aroeiras (*Schinus lentiscifolius*, *S. polymagus*, *Lithraea brasiliensis*), a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*), as vassouras (*Baccharis dracunculifolia* e *B. tridentata*) e da vegetação arbórea verifica-se principalmente a presença abundante da curunilha (*Scutia buxifolia*), a taleira (*Celtis spinosa*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*) e murta (*Blepharocalyx salicifolius*).

O estrato inferior (herbáceo) é constituído por espécies de bom valor forrageiro nas porções baixas, com solos mais profundos, destacando-se grama forquilha (*Paspalum notatum*), (*Paspalum nicorae*), capim melador (*Paspalum dilatatum*), grama tapete (*Axonopus affinis*), capim cola-de-lagarto (*Coelorachis selloana*), pega-pega (*Desmodium incanum*) e trevo nativo (*Trifolium polymorphum*) e nas encostas verifica-se a presença de espécies de baixo valor forrageiro como as barbas-de-bode (*Aristida jubata*, *A. filifolia*, *A. circinalis*, *A. venustula*), *Paspalum compressifolium*, *Stipa filifolia*, entre outras (BOLDRINI, 1997, GONÇALVES et al., 1997).

A paisagem de Santa Barbinha (Fig. 5) que está localizada a oeste do município de Caçapava do Sul difere um pouco de Palmas. A topografia do terreno não é tão “dobrada” e há menos mata. A localidade de Santa Barbinha está localizada numa região de transição entre diferentes tipos de solo, o que se expressa na vegetação e na qualidade do solo, classificado, segundo os pecuaristas familiares desta localidade como predominantemente arenoso.

Na região de Palmas (Bagé) foram escolhidas quatro áreas de campo natural com e sem presença de árvores, expostas à prática pecuária de bovinos principalmente, em três propriedades rurais. As áreas foram classificadas conforme o grau de presença de vegetação arbóreo-arbustiva e declividade e altitude do terreno. Dessa forma foi avaliado na região uma área de campo aberto (Propriedade 1), uma área de campo aberto em área de encosta de cerro (Propriedade 2), uma área de campo com grande presença de vegetação arbórea (70% aproximadamente) (Propriedade 3 – local 1) e uma quarta área de campo com presença de vegetação arbórea (15% aproximadamente) (Propriedade 3 – local 2).

Na região de Santa Barbinha (Caçapava do Sul) foram escolhidas quatro áreas de campo com e sem presença de árvores, expostas à prática pecuária de bovinos principalmente, em quatro propriedades rurais. As áreas foram classificadas conforme o grau de presença de vegetação arbóreo-arbustiva e declividade e altitude do terreno. Dessa forma foi avaliado na região uma área de campo aberto (Propriedade 1), uma área de campo aberto em área com declividade baixa (<45°) (Propriedade 2), área de campo com grande presença de vegetação arbórea (80% aproximadamente) (Propriedade 3), e uma quarta área de campo com declividade alta (>45°) (Propriedade 4).

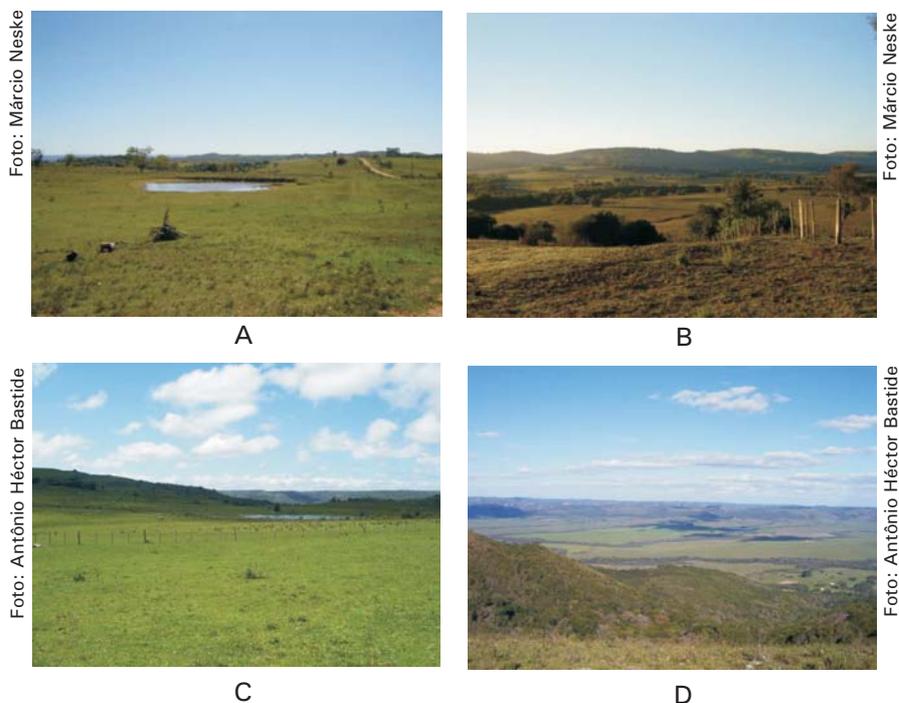


Fig. 5. Paisagem da região de Palmas (A e B) e Santa Barbinha (C e D).

Técnica de Amostragem

Para a coleta dos besouros de solo foram montadas armadilhas de queda do tipo pitfall, sem atrativos (Fig. 6). Este tipo de armadilha consta de um pote plástico de dimensões 10cm de diâmetro por 15cm de profundidade enterrado ao nível do solo. Sobre a armadilha é colocada uma proteção (azulejo) contra a chuva e sol excessivos, amparada por três pequenas estacas de madeira (15cm) enterradas ao redor do pote coletor. No fundo do recipiente foi colocada uma solução de detergente (água, algumas gotas de detergente e 20ml de formol) para conservar os insetos que fossem capturados. As armadilhas foram montadas distantes 30 metros uma das outras dispostas conforme a Figura 7 (A e B) para cada região de estudo. Em cada área de estudo (propriedade) foi montado um conjunto de armadilhas conforme a área que se escolheu para avaliar. Exceção para uma área de Palmas (Propriedade 3: local 1 e local 2), em que se escolheram dois diferentes ambientes que ocorriam na propriedade.

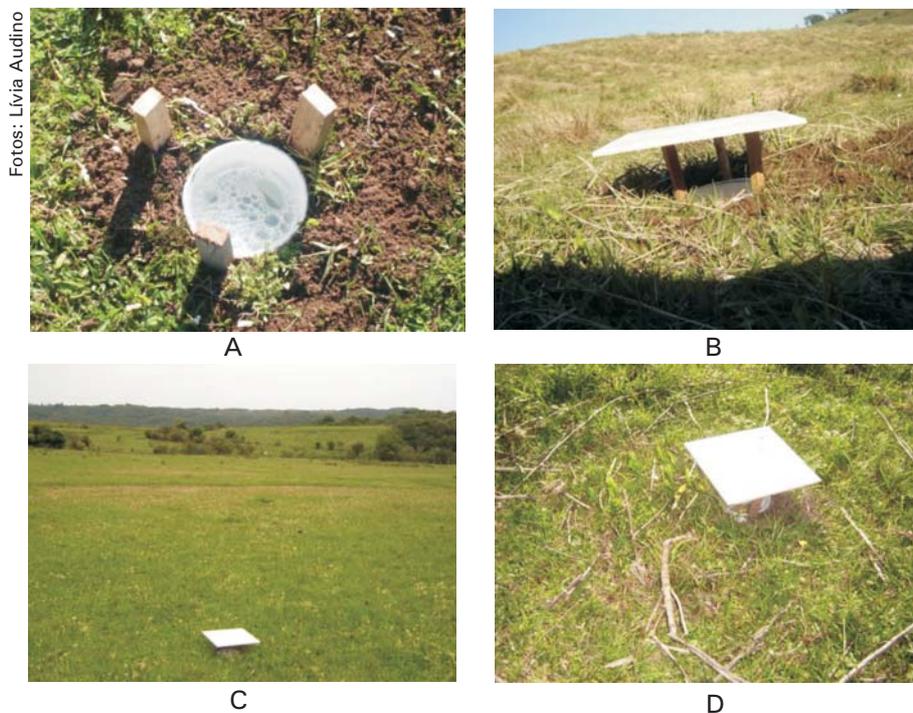


Fig. 6. (A, B, C e D) Modelo de armadilha de solo do tipo pitfall, utilizado para as coletas.

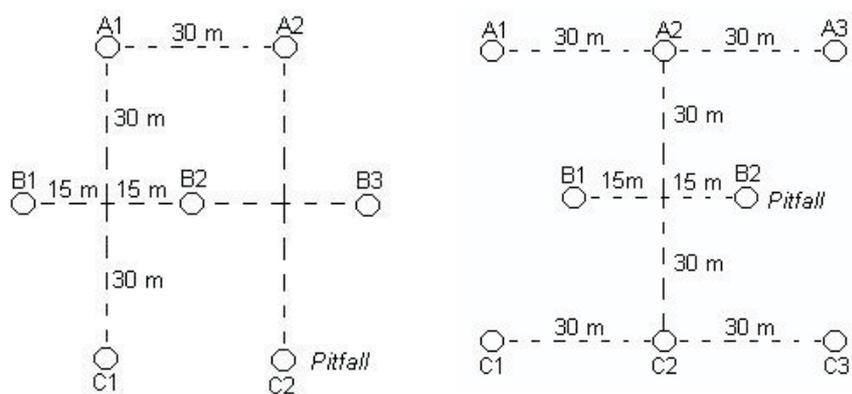


Fig. 7. Esquema da disposição das armadilhas de solo para a coleta de besouros. A – disposição utilizada em Palmas; B – disposição utilizada em Santa Barbinha.

Na região de Palmas foram montadas sete armadilhas por área, totalizando 28 pitfalls. Para a região de Santa Barbinha foram instalados oito pitfalls por área, totalizando 32 armadilhas de solo. Dessa forma, totalizando um esforço amostral de 60 armadilhas para avaliação das áreas de estudo.

As coletas foram realizadas durante o período de 23 de junho de 2005 a 23 de junho de 2006 para Palmas, e entre 1º de julho de 2005 a 6 de julho de 2006 para Santa Barbinha, a cada duas semanas, totalizando 27 coletas em cada uma das regiões, sendo os insetos colocados em potes plásticos vedados devidamente etiquetados e levados ao laboratório entomológico da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, para triagem, contagem e identificação. Cada área foi amostrada através de 27 coletas, exceção para o local 2 da Propriedade 3 de Palmas, que foi amostrada por 18 coletas.

A identificação contou com o auxílio de estereomicroscópios de aumento 60x, chaves dicotômicas para nível familiar (BORROR; DELONG, 1969; LAWRENCE et al., 1999), além de fotografias enviadas via correio eletrônico para confirmação com taxonomistas especialistas da ordem Coleoptera Srs. Ayr M. Bello e Fernando Z. Vaz de Mello (Universidade Federal de Lavras – UFLA, Minas Gerais). Como citado anteriormente, os besouros foram identificados basicamente ao nível taxonômico de família. Este padrão tem sido adotado em vários trabalhos sobre a ordem Coleoptera em vista da enorme quantidade de famílias e, sobretudo, espécies, que dificulta enormemente a identificação ao nível genérico e específico especialmente para locais que não foram ainda estudados, caso das regiões estudadas no presente trabalho. Destaca-se ainda a falta de chaves especiais para muitos grupos de besouros, ou estas sendo de áreas restritas. Contudo, através de consulta aos especialistas citados, foi possível avançar em alguns casos na determinação do material, sendo identificados, algumas vezes, níveis de subfamília, tribo, gênero, espécie e subespécie. Entretanto, como este número de indivíduos foi muito pequeno quando comparados aos demais identificados ao nível de família, para uma melhor interpretação serão posteriormente aqui mostrados tabelas gerais de identificação até o nível familiar.

Após a identificação, os coleópteros foram acomodados em mantas entomológicas etiquetadas (Fig. 8, A e B), e separados por famílias, e levados à estufa (60°C) para secagem e conservação em via seca em sacos plásticos vedados (tipo zip-lock) com duas naftalinas dentro. Alguns exemplares em bom estado de condições morfológicas foram montados em alfinetes entomológicos devidamente duplo-etiquetados e ordenados em caixas entomológicas (Fig. 9) para fazer parte da coleção em via seca e servir como material de divulgação e prestação de contas junto aos proprietários e/ou pecuaristas familiares onde se realizou o trabalho. Os insetos de corpo mais frágil ou tamanho de poucos milímetros foram acomodados em tubos de ensaio com álcool 80% devidamente identificados e vedados para conservação em via úmida. Material testemunho das coletas encontra-se no laboratório entomológico da Embrapa Pecuária Sul – CPPSUL, Bagé, RS.



Fig. 8. A - Modelo de manta entomológica; B – Guardada em saco plástico vedado (tipo zip-lock).



Fig. 9. Exemplo de caixa entomológica.

Os dados foram tabelados em planilha eletrônica (Microsoft Excel) para melhor manipulação e obtenção dos resultados. Foram analisados caracteres como a quantidade total de coleópteros entre e individualmente áreas e subáreas. Podendo, dessa forma, correlacionar os resultados obtidos com as características edáficas, de vegetação, e especialmente da prática pecuária, objeto principal de estudo. Foram computados ainda dados individuais para cada família e sua ocorrência nas diferentes localidades estudadas.

Serão aqui posteriormente discutidos e expostos dados tabelados e uma breve descrição dos táxons identificados correlacionando-os com as áreas de ocorrência.

Resultados e Discussão

Foram capturados um total de 7.004 besouros pertencentes a 41 famílias entre as duas regiões estudadas (Tabela 1). Porém, na região de Palmas (Bagé) capturou-se 3.297 besouros de 36 famílias (Tabela 2). Na região de Santa Barbinha (Caçapava do Sul) coletou-se 3.707 coleópteros agrupados em 34 famílias (Tabela 3).

A família de maior abundância entre as regiões foi Staphylinidae com 1.530 besouros, sendo 1.072 em Santa Barbinha e 458 em Palmas. Entretanto, a família mais coletada em Palmas foi Curculionidae com 610 indivíduos, ficando Staphylinidae com o segundo lugar (458 indivíduos).

Tabela 1. Totais de indivíduos e famílias entre as regiões estudadas.

Família	Sta. Barbinha	Palmas	Total
Anobiidae	2	1	3
Anthricidae	106	158	264
Aphodiidae	101	66	167
Buprestidae	1	4	5
Cantharidae	4	0	4
Carabidae	557	354	911
Cerambycidae	0	3	3
Chelonariidae	0	1	1
Chrysomelidae	213	231	444
Cleridae	0	3	3
Coccinellidae	12	15	27
Corylophidae	41	16	57
Curculionidae	319	610	929
Dryopidae	79	6	85
Dynastidae	145	30	175
Dytiscidae	6	2	8
Elateridae	196	162	358
Endomychidae	0	1	1
Erotylidae	0	1	1
Geotrupidae	2	0	2
Histeridae	7	296	303
Hybosoridae	1	1	2
Hydrophilidae	46	2	48
Lampyridae	14	0	14
Lathridiidae	39	52	91
Leiodidae	6	7	13
Limnichidae	2	0	2
Meloidae	3	32	35
Melolonthidae	6	14	20
Monotomidae	0	1	1
Mordellidae	5	2	7
Nitidulidae	220	386	606
Phalacridae	1	0	1
Ptiliidae	40	12	52
Rutelidae	3	8	11
Scarabaeidae	235	61	301
Scydmaenidae	50	30	80
Silvanidae	0	8	8
Staphylinidae	1072	458	1531
Tenebrionidae	172	262	434
Trogidae	1	1	2
Total de indivíduos	3707	3297	7010
Total de famílias	34	36	41

As cinco famílias de maior abundância foram Staphylinidae (1.531 indivíduos), Curculionidae (929), Carabidae (911), Nitidulidae (606) e Chrysomelidae (444). Estas cinco famílias tiveram uma representatividade de 63% (4.421 indivíduos) em relação às demais famílias.

Contudo, na região de Palmas as cinco principais famílias foram Curculionidae (610 indivíduos), Staphylinidae (458), Nitidulidae (386), Carabidae (354) e Histeridae (296). Na região de Santa Barbinha a relação foi a seguinte: Staphylinidae (1072 indivíduos), Carabidae (557), Curculionidae (319), Scarabaeidae (235) e Nitidulidae (220). Dessa forma, as cinco famílias de maior abundância tiveram comunidades diferentes entre as duas regiões estudadas.

Tabela 2. Total de coleópteros coletados na região de Palmas, Bagé.

Famílias	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Total
Anobiidae	0	0	1	0	1
Anthicidae	100	17	5	36	158
Aphodiidae	41	4	6	15	66
Buprestidae	1	1	1	1	4
Carabidae	133	79	74	68	354
Cerambycidae	1	1	1	0	3
Chelonariidae	0	0	0	1	1
Chrysomelidae	68	27	42	94	231
Cleridae	0	2	1	0	3
Coccinellidae	5	7	1	2	15
Corylophidae	7	4	4	1	16
Curculionidae	283	105	57	165	610
Dryopidae	6	0	0	0	6
Dynastidae	14	7	0	9	30
Dytiscidae	1	1	0	0	2
Elateridae	56	55	12	39	162
Endomychidae	1	0	0	0	1
Erotylidae	1	0	0	0	1
Histeridae	280	3	5	8	296
Hybosoridae	0	0	1	0	1
Hydrophilidae	1	0	0	1	2
Lathridiidae	37	3	8	4	52
Leiodidae	2	1	3	1	7
Meloidae	13	8	2	9	32
Melolonthidae	4	3	2	5	14
Monotomidae	0	0	1	0	1
Mordellidae	0	1	0	1	2
Nitidulidae	10	2	367	7	386
Ptiliidae	3	1	8	0	12
Rutelidae	1	0	6	1	8
Scarabaeidae	30	12	3	16	61
Scydmaenidae	4	17	9	0	30
Silvanidae	2	0	6	0	8
Staphylinidae	165	116	91	86	458
Tenebrionidae	106	60	22	74	262
Trogidae	1	0	0	0	1
Total de indivíduos	1377	537	739	644	3297
Total de famílias	30	25	27	23	36

As famílias Chelonariidae, Endomychidae, Erotylidae, Monotomidae, Cerambycidae, Cleridae e Silvanidae ocorreram apenas na região de Palmas.

Tabela 3. Total de coleópteros coletados na região de Santa Barbinha, Caçapava

Famílias	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Total
Anobiidae	1	0	1	0	2
Anthicidae	45	26	13	22	106
Aphodiidae	32	31	4	34	101
Buprestidae	0	1	0	0	1
Cantharidae	0	2	2	0	4
Carabidae	123	173	112	149	557
Chrysomelidae	76	46	28	63	213
Coccinellidae	4	1	0	7	12
Corylophidae	9	13	6	13	41
Curculionidae	68	85	84	82	319
Dryopidae	8	53	2	16	79
Dynastidae	45	86	0	14	145
Dytiscidae	0	4	1	1	6
Elateridae	29	93	33	41	196
Geotrupidae	2	0	0	0	2
Histeridae	2	1	1	3	7
Hybosoridae	0	0	1	0	1
Hydrophilidae	10	14	1	21	46
Lampyridae	0	7	1	6	14
Lathridiidae	21	8	6	4	39
Leiodidae	0	0	4	2	6
Limnichidae	0	1	0	1	2
Meloidae	0	1	2	0	3
Melolonthidae	4	0	2	0	6
Mordellidae	1	0	3	1	5
Nitidulidae	1	1	216	2	220
Phalacridae	0	0	1	0	1
Ptiliidae	4	3	32	1	40
Rutelidae	0	1	1	1	3
Scarabaeidae	151	7	33	44	235
Scydmaenidae	15	21	6	8	50
Staphylinidae	282	528	111	151	1072
Tenebrionidae	47	47	24	54	172
Trogidae	0	0	1	0	1
Total de indivíduos	980	1254	732	741	3707
Total de famílias	22	26	29	25	34

As famílias Phalacridae, Geotrupidae, Limnichidae, Cantharidae e Lampyridae foram restritas à região de Santa Barbinha.

Análise das famílias da Ordem Coleoptera a partir de níveis tróficos

Classificação em guildas: guildas são conjuntos de indivíduos que apresentam o mesmo ou semelhante hábito alimentar. Dentre as famílias capturadas serão aqui descritas as que tiveram maior representatividade em número de indivíduos e importância ambiental.

Fitófagos: são os indivíduos que utilizam vegetais vivos ou recém-mortos para a alimentação. Foram capturadas as famílias Chrysomelidae, Curculionidae, Dryopidae, Dynastidae e Elateridae (*partim*), como representantes desta guilda.

Os indivíduos da família Chrysomelidae foram coletados em todas as áreas estudadas com representatividade significativa. Não podendo, dessa forma, realizar uma correlação com os locais amostrados. Podem ser considerados 'pragas' de culturas, e atualmente, são utilizados no controle biológico de plantas invasoras devido ao seu hábito alimentar fitófago, pois deste modo, podem acabar transmitindo vírus que causam doenças para as plantas.

Curculionidae foi coletada em números semelhantes em todas as áreas da região de Santa Barbinha. Entretanto, na região de Palmas, embora tenha sido a família mais abundante, teve uma variação no número de indivíduos coletados entre as áreas. Através do número total de indivíduos por área, constatou-se uma preferência por ambientes com vegetação campestre em relação a ambiente com vegetação arbóreo-arbustiva. Assim como Chrysomelidae, pode ser considerada 'praga' e ser utilizada no controle biológico de plantas invasoras.

Dryopidae possui indivíduos fitófagos relacionados a ambientes aquáticos. Por isso sua predominância nas áreas 1 (Palmas) e 2 (Santa Barbinha), que são ambientes úmidos.

A família Dynastidae possui fase larval considerada 'praga' em ambientes agrícolas. Conforme os dados obtidos, teve preferência por ambientes de campo, não sendo coletados nas áreas com vegetação arbóreo-arbustiva.

Elateridae foi coletada em todas as áreas estudadas. Pelo seu hábito alimentar fitófago, pode ser considerada 'praga' em culturas agrícolas.

O termo 'praga' está bastante relacionado ao desequilíbrio ambiental ocasionado pelas práticas agrícolas e pecuárias tradicionais. Adotou-se esta palavra principalmente pelo fato de ser um termo conhecido para descrever os insetos que causam danos às plantas cultivadas, em decorrência da monocultura, principalmente. Entretanto, não representa um conceito mais adequado para os insetos com este tipo de hábito alimentar.

Predadores: são aqueles besouros que se alimentam de outros insetos ou pequenos invertebrados. Deste hábito alimentar foram capturadas as famílias Anthicidae, Carabidae, Coccinellidae, Elateridae (*partim*), Histeridae, Hydrophilidae, Scydmaenidae e Staphylinidae.

Anthicidae possui indivíduos predadores de outros pequenos insetos, e de importância para a polinização, para aqueles com hábito alimentar melífago. Foi coletada em todas as áreas de estudo, com abundância marcante para a área 1 da região de Palmas.

A família Coccinellidae compreende os besouros conhecidos como joaninhas. Coletaram-se poucos representantes desta família, importante para o controle biológico de pulgões e cochonilhas, principalmente, entre as regiões amostradas, devido ao seu hábito alimentar predominantemente predador.

Elateridae agrupa indivíduos predadores, em sua maioria, e algumas espécies fitófagas.

Histeridae foi coletada em sua maior parte na região de Palmas (296 indivíduos), contra apenas sete indivíduos capturados na região de Santa Barbinha. Em Palmas houve uma diferença marcante na distribuição dos espécimes entre as quatro áreas (área 1 – 280; área 2 – 3; área 3 – 5;

área 4 – 8). Esta família possui uma grande importância para a pecuária, pois vivem no esterco onde se alimentam de larvas de dípteros de importância veterinária, como por exemplo, *Haematobia irritans* L., a mosca-dos-chifres.

A família Hydrophilidae possui indivíduos aquáticos e terrestres. As larvas são aquáticas e predadoras de outros pequenos invertebrados, especialmente de larvas de mosquitos. Suas larvas também são consideradas indicadoras de qualidade da água. Foram capturados 46 espécimes na região de Santa Barbinha, e dois na região de Palmas.

Scydmaenidae agrupa pequenos besouros que vivem em ambientes úmidos e de hábito alimentar predador. Não foi coletada apenas na área 4 da região de Palmas.

Staphylinidae foi a família mais abundante entre as duas regiões. Teve número semelhante de indivíduos entre todas as áreas, com destaque maior para a área 2 da região de Santa Barbinha. São importantes predadores de potenciais insetos parasitos de bovinos. São considerados ainda bioindicadores de alterações ambientais, principalmente aquelas de ação antrópica.

Micetófagos: são besouros que se alimentam de fungos. Corylophidae, Lathridiidae e Ptillidae foram as famílias micetófagas capturadas.

Corylophidae possui pequenos besouros que se alimentam de esporos de fungos. Foram coletados em quantidade semelhantes entre todas as áreas amostradas.

Lathridiidae são besouros que se encontram associados a fungos, dos quais, muitas vezes, se alimentam. Foram principalmente coletados em áreas de campo.

Os indivíduos da família Ptillidae predominaram em áreas com cobertura arbóreo-arbustiva.

Detritívoros: são insetos que se alimentam de restos de matéria orgânica em decomposição. Dividem-se em saprófagos (matéria vegetal em decomposição), necrófagos (animais em decomposição) e coprófagos (massas fecais em decomposição).

Saprófagos: com este hábito alimentar coletou-se as famílias Nitidulidae, Scarabaeidae e Tenebrionidae.

Os besouros da família Nitidulidae predominaram em áreas com cobertura arbóreo-arbustiva. Dos 606 espécimes coletados, 583 (96%) ocorreram neste tipo de ambiente. São importantes organismos recicladores de matéria orgânica dentro dos ecossistemas.

Os Scarabaeidae são os besouros mais importantes que possuem hábito alimentar detritívoro. Dentro desta categoria, utilizam frutos em decomposição como recurso alimentar. Teve maior ocorrência na região de Santa Barbinha, com predominância em áreas de campo.

Tenebrionidae foi coletada em número semelhante entre todas as áreas estudadas. Assim como Nitidulidae, são importantes organismos recicladores de matéria orgânica dentro dos ecossistemas.

Necrófagos: somente Scarabaeidae apresentou este comportamento alimentar.

Os Scarabaeidae com este tipo de hábito alimentar, utilizam animais mortos em decomposição como alimento. Deste modo, auxiliam na ciclagem de nutrientes e na incorporação destes no solo, aumentando as propriedades físico-químicas do solo.

Coprófagos: foram capturadas as famílias Aphodiidae e Scarabaeidae com este tipo de hábito alimentar.

Aphodiidae se alimenta de esterco, sendo atualmente considerada uma família importante para a decomposição de massas fecais em áreas de pecuária. Teve ocorrência semelhante e preferencial entre as áreas de campo.

Os besouros da família Scarabaeidae que apresentam hábito coprófago são considerados de extrema importância para a pecuária, devido aos seus hábitos alimentares e de nidificação (preparo do ninho para reprodução). São importantes controladores biológicos de parasitos bovinos como a mosca-dos-chifres e nematódeos gastrointestinais. Auxiliam na remoção e incorporação das massas fecais presentes na pastagem, e são atualmente, considerados bioindicadores de qualidade e alterações ambientais.

Raridade de famílias e/ou espécies

Singletons: são espécies ou indivíduos em que é coletado apenas um espécime de cada. Foram singletons os representantes das famílias Chelonariidae, Endomychidae, Erotylidae e Monotomidae para a região de Palmas, e apenas Phalacridae para a região de Santa Barbinha.

Doubletons: neste caso, apenas dois espécimes são coletados. Tiveram doubletons as famílias Geotrupidae e Limnichidae para Santa Barbinha; Hybosoridae e Trogidae foram doubletons entre as duas regiões de estudo, sendo coletado apenas um espécime de cada em ambas as áreas.

A importância de singletons e doubletons na análise dos resultados reflete-se na impossibilidade de se estabelecer maiores relações dos espécimes ou famílias com a área de estudo, sendo apenas registrada sua ocorrência para dada região.

Algumas famílias foram coletadas em número pequeno por possuírem hábitos de ocorrência em estrato de sub-bosque e algumas até de dossel, não sendo frequentemente encontradas no solo. Foram exemplos as famílias Anobiidae, Buprestidae, Cantharidae, Cerambycidae, Chelonariidae, Cleridae, Monotomidae, Mordellidae, Phalacridae, Rutelidae e Silvanidae. Entretanto, a família Meloidae possui este hábito, mas foi coletada em número considerável (35 indivíduos). Possivelmente, tenha sido coletada devido ao fato de seus representantes estarem voando a baixas alturas principalmente nas áreas de campo, onde tiveram maior ocorrência.

As famílias Dytiscidae e Limnichidae estão associadas a ambientes aquáticos. Dessa forma, sendo pouco representadas no presente estudo.

Geotrupidae, Hybosoridae e Trogidae são famílias que vivem no solo ou em galerias no seu interior, que tiveram pouca ocorrência pelo fato de que a metodologia utilizada para se coletar estas famílias em grande quantidade não foi a mais adequada.

As famílias Endomychidae e Erotylidae vivem no solo, mas tiveram ocorrência restrita.

Descrição dos táxons coletados

Família Anobiidae

Os coleópteros da família Anobiidae (Fig. 10) são pequenos (1 a 3mm de comprimento), a cabeça é dobrada para baixo sob o protórax, invisível dorsalmente (GALLO et al., 2002).

A maioria vive em troncos e ramos, porém há espécies 'pragas', que atacam vários produtos manufaturados de origem animal ou vegetal, como cigarros, charutos, etc. (GALLO et al., 2002).

Geralmente se desenvolvem em madeira em decomposição, mas alguns atacam árvores e poucos se desenvolvem em corpos de frutificação de fungos (BOOTH et al., 1990). Alguns passam o estágio larval em fungos ou em sementes e caules de várias plantas. Algumas espécies produzem um ruído característico quando escavam suas galerias (BORROR; DELONG, 1969).

Total coletados: 3

Palmas: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0

Santa Barbinha: 2

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0

Foto: Juliana Nogueira



Fig. 10. *Ptilinus* sp.

Família Anthicidae

Os besouros da família Anthicidae (Fig. 11) são de aparência mais ou menos semelhante à formigas (BORROR; DELONG, 1969). Os adultos podem ser encontrados no solo, entre vegetação ou resíduos foliares, embaixo de pedras, sobre vegetação e flores (BOOTH et al., 1990). Adultos e larvas alimentam-se desde pequenos insetos, pólen a pequenos invertebrados mortos (CARLETTI, 2004).

Total coletados: 264

Palmas: 158

Área 1: 100

Área 2: 17

Área 3: 5

Área 4: 36

Santa Barbinha: 106

Área 1: 45

Área 2: 26

Área 3: 13

Área 4: 22

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 11. (A e B) Exemplos da família Anthicidae.

Família Aphodiidae

A maioria dos besouros da família Aphodiidae (Fig. 12) se alimenta de esterco, outros se alimentam de matéria vegetal em decomposição, raízes de gramíneas, excrementos de roedores, sementes germinadas de milho, ou podem ser encontrados em cupinzeiros ou formigueiros, e alguns em ninhos de mamíferos (BOOTH et al., 1990; MORÓN, 2004).

Juntamente com os Scarabaeidae, ajudam na desestruturação de massas fecais de bovinos. Entre os principais gêneros de afodídeos, destacam-se *Ataenius* e *Labarrus*. Estes besouros voam durante o crepúsculo e nos meses de verão podem formar verdadeiras nuvens, constituindo um alimento acessível para os morcegos (MORÓN, 2004).

Total coletados: 167

Palmas: 66

Área 1: 41

Área 2: 4

Área 3: 6

Área 4: 15

Santa Barbinha: 101

Área 1: 32

Área 2: 31

Área 3: 4

Área 4: 34



Fig. 12. (A e B) Indivíduos da família Aphodiidae.

Família Buprestidae

A maioria das larvas desta família é broca de troncos e cascas de árvores, atacando tanto árvores vivas como recém cortadas ou troncos mortos; muitas causam sérios danos às árvores e arbustos. Os ovos são usualmente depositados em fendas da casca; as larvas, após a eclosão, cavam um túnel sob a casca, e algumas espécies eventualmente aprofundam a galeria para dentro do cerne. As galerias sob a casca são frequentemente simosas; as galerias no cerne são de secção oval e usualmente inclinadas em relação à superfície do tronco. As pupas formam-se dentro das galerias. As larvas de algumas espécies fazem galerias sob a casca de ramos, outras produzem galhas.

Os adultos são freqüentemente de brilho metálico, cor de cobre, verde, azul ou preto (Fig. 13). São de corpo duro e construção compacta, usualmente com formato característico. Muitos dos buprestídeos adultos são atraídos por árvores mortas ou doentes, troncos caídos e árvores feridas; outros ocorrem em folhagens de árvores e arbustos. Estes besouros correm ou voam rapidamente sendo muitas vezes difíceis de serem capturados; alguns são de colorido semelhante ao da casca de árvores e de difícil localização quando permanecem imóveis. Muitos dos besouros maiores deste grupo são comuns em locais ensolarados (BORROR; DELONG, 1969).

De acordo com Booth et al. (1990), todas as espécies se alimentam de plantas. Os adultos podem ser encontrados sobre flores, onde eles provavelmente se alimentam do néctar, ou em folhagens onde eles podem se alimentar das folhas. Algumas espécies podem ser 'pragas', pois são considerados besouros desfolhadores. Segundo o mesmo autor, estes besouros têm sido utilizados no controle biológico de plantas invasoras.

Total coletados: 5
Palmas: 4
 Área 1: 1
 Área 2: 1
 Área 3: 1
 Área 4: 1
Santa Barbinha: 1
 Área 1: 0
 Área 2: 1
 Área 3: 0
 Área 4: 0

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 13. (A e B) Exemplos da família Buprestidae.

Família Cantharidae

São besouros alongados, de corpo mole, muito semelhantes a vagalumes (Fig. 14) mas diferem quanto ao aspecto da cabeça, que se prolonga para frente além do pronoto e é visível superiormente, além de não possuírem órgão luminescente (GALLO et al., 2002). Os adultos são comumente encontrados sobre flores; as larvas são predadoras de outros insetos (BORROR; DELONG, 1969).

A maioria dos adultos são predadores de outros insetos, mas também alguns podem se alimentar de néctar e pólen. As larvas vivem no solo, detritos foliares ou em madeira em decomposição (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 4

Palmas: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 4

Área 1: 0

Área 2: 2

Área 3: 2

Área 4: 0

Foto: Lívia Audino



Fig. 14. Subfamília Silinae – *Silis* sp.

Família Carabidae

A família Carabidae compreende cerca de 1.500 gêneros e 28.000 espécies. Os carabídeos são comumente encontrados sob pedras, troncos, folhas, cascas de árvores, detritos, ou correndo sobre o solo (BORROR; DELONG, 1969). Alguns podem também escalar a vegetação em busca de presas (BOOTH et al., 1990). Quando perturbados eles correm rapidamente, mas raramente voam.

A maioria das espécies permanece escondida durante o dia e sai à noite para se alimentar, uns poucos são atraídos pela luz (BORROR; DELONG, 1969). As espécies noturnas, durante o dia, permanecem escondidas em detritos foliares, debaixo de troncos e pedras. Algumas espécies brilhantemente coloridas são diurnas (BOOTH et al., 1990). Quase todos são predadores de outros insetos e muitos são benéficos. As larvas também são predadoras e vivem em buracos no solo, sob cascas de árvores ou em detritos (BORROR; DELONG, 1969). Muitos adultos podem ser também onívoros ou se alimentar de sementes. As larvas são ativas e terrestres, não vivendo usualmente em buracos no solo e ocorrem nos mesmos habitats que os adultos. Elas são, em sua grande maioria predadoras, mas algumas são fitófagas, onívoras ou ectoparasitas (BOOTH et al., 1990).

Em estudos mais detalhados de alguns grupos demonstrou-se que existem predadores especialistas de grupos como Collembola, larvas de mariposa, larvas de Endomychidae (coleóptera), afídeos (pulgões, muitos considerados 'pragas'), Psocoptera, ovos de Grillotalpidae e os estágios imaturos de formigas e cupins. Algumas espécies são parasitóides verdadeiros (sua larva se desenvolve dentro de um hospedeiro causando a morte do mesmo). Poucas espécies são completamente herbívoras, principalmente de sementes ou podem ingerir o alimento vegetal que está disponível (BOOTH et al., 1990).

A importância econômica dos carábidos se deve ao seu papel como predador de outros artrópodes, que inclui 'pragas' importantes tanto em florestas como na agricultura, como no caso das larvas, pupas e adultos de Lepidoptera. Numerosas espécies de muitos gêneros de Carabidae são adaptadas em vários habitats agrícolas e podem ocorrer em grandes números. Nestes habitats, eles não são somente importantes em manter o equilíbrio herbívoro/carnívoro mas eles também têm um grande potencial como bioindicadores e para o controle de espécies 'praga'. De fato, algumas espécies tem sido intencionalmente introduzidas na América do Norte para combater 'pragas' acidentalmente introduzidas (BOOTH et al., 1990).

Larvas pertencentes ao gênero *Lebia* são ectoparasitas de pupas e larvas de Chrysomelidae (BOOTH et al., 1990).

Os besouros da família Carabidae (Fig. 15) são sensíveis indicadores de temperatura e umidade, além de serem indicadores da ecologia de campos aráveis, caracterizando estes ambientes através da homogeneização das estruturas de suas comunidades (STORK; EGGLETON, 1992). Devido à sensibilidade as mudanças antrópicas, os besouros desta família ainda são considerados indicadores do impacto de cultivos, sendo negativamente afetados pela agricultura intensiva, controle mecanizado de ervas daninhas e pelo fogo. Sua dominância é modificada com o ritmo e fenologia de um cultivo, bem como pelo microclima que ele oferece (KROMP, 1999). Indicam a poluição de metais do solo, havendo espécies generalistas, que toleram as perturbações ambientais devido ao hábito alimentar, como *Amara* sp. e *Harpalus* sp., conhecidos por consumirem gramíneas e sementes (KIMBERLING et al., 2001).

Total coletados: 911

Palmas: 354

Área 1: 133

Área 2: 79

Área 3: 74

Área 4: 68

Santa Barbinha: 557

Área 1: 123

Área 2: 173

Área 3: 112

Área 4: 149

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 15. (A-M) Exemplos de algumas espécies da família Carabidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha.

Família Cerambycidae

Os coleópteros desta família apresentam antenas, em geral, bastante longas, inseridas numa protuberância frontal. A maioria das espécies ultrapassa 20mm de comprimento, podendo alcançar até 200mm (Fig. 16).

Esta é uma família muito grande, compreendendo cerca de 30-35.000 espécies em 4.000 gêneros. Segundo Gallo et al. (2002), estes besouros vivem em geral junto às plantas onde se criam, alimentam-se de pólen ou frutos já abertos, sendo às vezes encontrados no solo. Já de acordo com Booth et al. (1990), todos cerambicídeos se alimentam de plantas. A maioria dos adultos, particularmente os de colorido vistoso, alimentam-se de flores. Muitos em geral, os de coloração discreta, são de hábitos noturnos e durante o dia podem ser encontrados sob cascas de árvores ou em repouso sobre caules ou troncos caídos; alguns produzem um som estridente quando apanhados (BORROR; DELONG, 1969).

São conhecidos popularmente como "serradores" ou "serra-paus". Gallo et al. (2002) declaram que a maioria não é nociva na fase adulta, a não ser espécies denominadas serradoras, que preparam os ramos para a postura.

A maioria dos Cerambicídeos são brocas caulinares no estágio larval e muitas espécies são causadoras de grandes danos em bosques, pomares e árvores recém-abatidas. Os adultos depositam seus ovos em fendas de cascas de árvores e as larvas penetram no cerne. As galerias das larvas são circulares em secção transversal e usualmente se aprofundam em linha reta por uma curta distancia antes de se curvarem. Diferentes espécies atacam diferentes tipos de árvores e arbustos. Poucas atacam árvores vivas, mas a maioria prefere árvores recém cortadas, ou árvores e ramos enfraquecidos ou quase mortos. Algumas espécies corroem circularmente ramos, cavando uma nítida cintura, que freqüentemente culmina por seccionar o ramo; estas espécies depositam seus ovos acima da parte seccionada. Algumas espécies são brocas caulinares de plantas herbáceas (BORROR; DELONG, 1969).

Entretanto, a canalização de madeira morta pelos cerambicídeos e suas larvas é uma parte essencial da decomposição e processo de reciclagem de nutrientes no ecossistema florestal (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 3

Palmas: 3

Área 1: 1

Área 2: 1

Área 3: 1

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

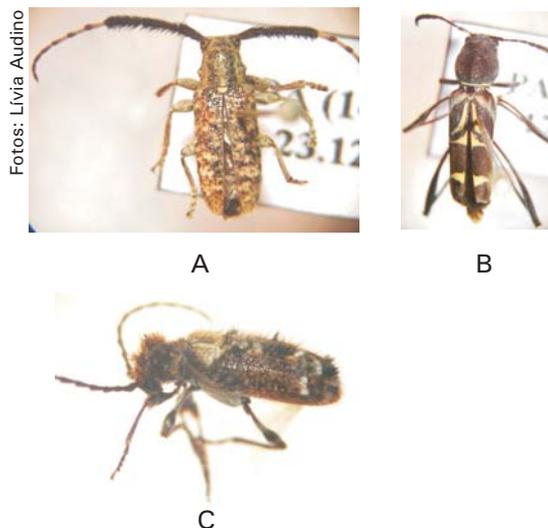


Fig. 16. (A, B e C) Indivíduos da família Cerambycidae. C – Subfamília Lamiinae.

Família Chelonariidae

Esta família possui três gêneros e cerca de 300 espécies conhecidas, ocorrendo em maior parte na região tropical do Oriente, Austrália e Região Neotropical. São besouros pequenos, de cor negra ou parda, brilhante ou fosca, com manchas de cor amarela (Fig. 17). São geralmente encontrados sobre folhas (BORROR; DELONG, 1969). Algumas espécies são encontradas em raízes de orquídeas, galerias de térmitas e sob a casca de árvores mortas. As larvas podem ser encontradas em ninhos de formigas com plantas epífitas (SPANGLER, 1991).

Total coletados: 1

Palmas: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 1

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0



Fig. 17. (A e B) *Chelonarius* sp.

Família Chrysomelidae

Esta é uma família muito grande, compreendendo aproximadamente 37.000 espécies e 2.000 gêneros.

Os besouros da família Chrysomelidae (Fig. 18) são fitófagos, se alimentando de uma grande variedade de plantas, desde primitivas até superiores, incluindo Briófitas, Cycadaceae, Equisetaceae, e Gymnosperma, mas principalmente Angiosperma. A maioria dos adultos se alimenta de folhas, mas alguns consomem pólen e anteras. Os hábitos alimentares das larvas são mais diversos, alimentando-se de folhas, caules ou raízes. Poucas espécies são mirmecófilas, enquanto outras se alimentam de certos frutos.

Os adultos e larvas podem se alimentar de diferentes órgãos de plantas, ou de diferentes grupos de plantas; por exemplo, algumas larvas aparentemente se alimentam de raízes de gramas (Monocotiledôneas), enquanto os adultos consomem as folhas de Dicotiledôneas. Muitas espécies são 'pragas' de plantas cultivadas, causando danos diretos reduzindo a área foliar, danificando a raiz, escavando o caule e causando certas atrofias por afetar a passagem de nutrientes ou danos indiretos pela transmissão de viroses para as plantas. Entretanto, muitas espécies têm sido utilizadas com sucesso no controle biológico de plantas daninhas (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 444

Palmas: 231

Área 1: 68

Área 2: 27

Área 3: 42

Área 4: 94

Santa Barbinha: 213

Área 1: 76

Área 2: 46

Área 3: 28

Área 4: 63

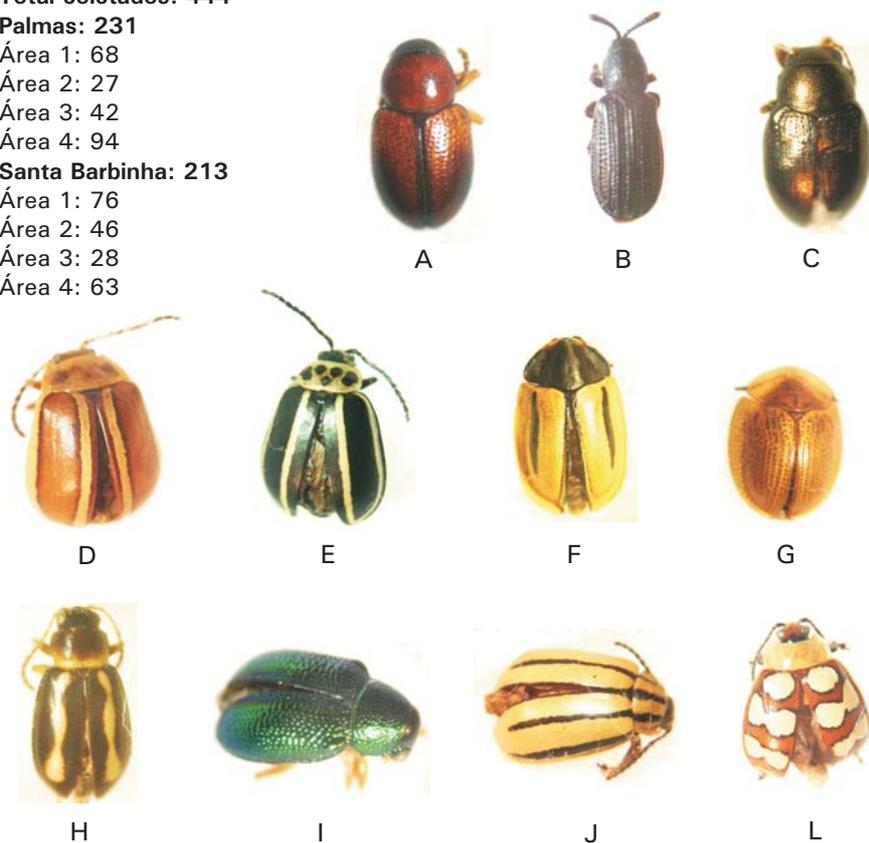


Fig. 18. (A-L) Exemplos de algumas espécies da família Chrysomelidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha.

Família Cleridae

Os coleópteros da família Cleridae (Fig. 19) podem ser encontrados embaixo de cascas de árvore e madeira em decomposição, nos túneis de brocas caulinares, em resíduos foliares, carcaças, em colméias, ninhos de vespas, cupinzeiros e em vários produtos armazenados. Alguns adultos podem ser encontrados sobre flores onde se alimentam de pólen. Adultos e larvas são geralmente predadores, especialmente de larvas de besouros broqueadores e de outras 'pragas' de produtos armazenados. Algumas larvas são provavelmente ectoparasitas (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 3

Palmas: 3

Área 1: 0

Área 2: 2

Área 3: 1

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Foto: Juliana Nogueira



Fig. 19. Besouro da família Cleridae.

Família Coccinellidae

São besouros conhecidos vulgarmente como joaninhas. Formam um grupo bem conhecido de insetos pequenos, ovais, convexos e freqüentemente de coloração brilhante (Fig. 20).

Em climas bem definidos, os Coccinélídeos hibernam no estado adulto, freqüentemente em grandes aglomerações, sob folhas ou em detritos (BORROR; DELONG, 1969).

Vivem geralmente sobre as plantas onde colocam os ovos. Caminham e voam bem e caem ao solo, quando tocadas (GALLO et al., 2002). Os adultos e larvas são predadores de afídios (pulgões), cochonilhas e outras espécies daninhas. Entretanto, algumas espécies podem ser fitófagas.

Apresentam uma grande importância econômica porque controlam insetos considerados 'pragas' e também podem ser considerados 'pragas' em certas ocasiões. Muitas espécies são utilizadas no controle biológico de insetos prejudiciais de culturas agrícolas (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 27

Palmas: 15

Área 1: 5

Área 2: 7

Área 3: 1

Área 4: 2

Santa Barbinha: 12

Área 1: 4

Área 2: 1

Área 3: 0

Área 4: 7



Fig. 20. (A e B) Exemplos da família Coccinellidae.

Família Corylophidae

Os Corylofídeos (Fig. 21) são pequenos coleópteros cosmopolitas, que vivem no solo, onde tanto a larva, como os adultos se alimentam de esporos de fungos (SCOTT, 2002).

Segundo Costa-Lima (1953), larvas e adultos são saprófagos ou predadores. Vivem sob a casca úmida das árvores e em detritos vegetais com fungos.

Total coletados: 57

Palmas: 13

Área 1: 7

Área 2: 4

Área 3: 4

Santa Barbinha: 41

Área 1: 9

Área 2: 13

Área 3: 6

Área 4: 13

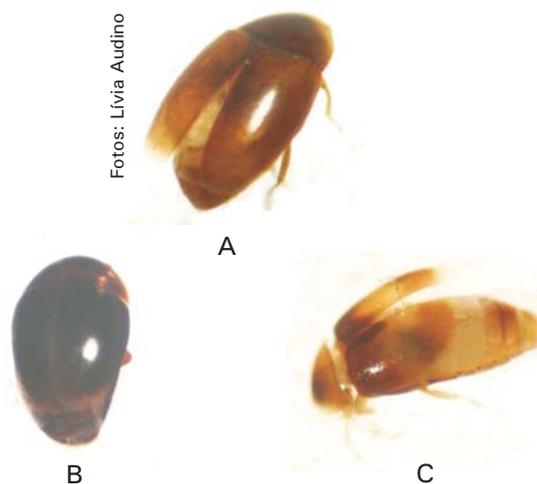


Fig. 21. (A, B e C) Indivíduos da família Corylophidae.

Família Curculionidae

Esta é atualmente a maior família de animais no mundo com no mínimo 3.600 gêneros e aproximadamente 41.000 espécies. Os besouros da família Curculionidae apresentam um focinho ou rostro característico (Fig. 22).

Quase todos curculionídeos são fitófagos tanto os adultos como as larvas, muito raros são os que se alimentam de esterco, mimercófilos, termitófilos, ou talvez, predadores. Eles provavelmente utilizam quase todas as famílias de Monocotiledôneas e Dicotiledôneas, como também de várias gymnospermas, samambaias e cicas. Todas as partes da planta podem ser atacadas. A maioria dos curculionídeos é terrestre, mas alguns são aquáticos. Os adultos se alimentam principalmente de jovens, frágeis folhas e ramos, mas também de flores, pólen e frutos. A maioria dos adultos é diurna, mas alguns são noturnos. Eles são usualmente polípagos e podem se alimentar de uma grande variedade de hospedeiros de famílias não relacionadas, e freqüentemente se alimentam de diferentes partes da planta.

Um grande número de adultos pode ser encontrado em detritos foliares de florestas, embora sua biologia seja ainda um tema de especulação. A maioria das fêmeas deixa seus ovos dentro dos tecidos das plantas em fendas ou buracos que fazem através do seu rostro. Alguns curculionídeos colocam os ovos no solo perto de um ramo do hospedeiro, enquanto outros colocam um monte de ovos em uma folha na qual eles dobram e as margens ficam juntas, as larvas caem no chão depois de deixarem os ovos. As larvas, ao contrário dos adultos, podem ser restritas a muitos hospedeiros pertencentes a uma única família. Elas podem se alimentar de qualquer órgão da planta, raiz, tubérculos, bulbos, caule, madeira morta, botões florais, folhas, flores, sementes, frutos, etc. (BOOTH et al., 1990).

Os curculionídeos são importantes economicamente, pois um grande número de espécies causa danos em plantas e culturas cultivadas pelo homem. 'Pragas' são usualmente nativas de cada região, mas espécies prejudiciais podem ser introduzidas em qualquer lugar, e muitas 'pragas' são agora cosmopolitas. Os adultos de muitas espécies têm sido responsáveis pela transmissão de viroses nas plantas. Muitas espécies

podem ser benéficas, sendo usadas no controle biológico de plantas invasoras ou como polinizadores (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 929

Palmas: 610

Área 1: 283

Área 2: 105

Área 3: 57

Área 4: 165

Santa Barbinha: 319

Área 1: 68

Área 2: 85

Área 3: 84

Área 4: 82

Fotos: Juliana Nogueira



A



B



C



D



E



F



G



H



I



J



L



M



N



O



Fig. 22. (A-S) Exemplos de algumas espécies da família Curculionidae coletadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. R e S – Subfamília Scolytinae, Tribo Ipini.

Família Dryopidae

Os membros desta família (Fig. 23) apresentam os tarsos e as garras dos adultos muito longas. As larvas são aquáticas (comumente os adultos também). Os Driopídeos não alcançam 1cm de comprimento, a coloração é cinza ou parda, a cabeça é mais ou menos escondida no protórax e o corpo é coberto por fina pubescência. A pubescência serve para manter um filme de ar ao redor do corpo quando o inseto mergulha. Estes besouros são usualmente encontrados rastejando no fundo de riachos; os adultos podem sair da água e voar, especialmente à noite (BORROR; DELONG, 1969).

Segundo Solís (2005), o pouco que se sabe dos hábitos alimentares desta família é que os adultos se alimentam de vegetação e as larvas de raízes ou de pequenas plantas e animais na água. As larvas podem ser tanto terrestres como aquáticas.

Total coletados: 85

Palmas: 6

Área 1: 6

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 79

Área 1: 8

Área 2: 53

Área 3: 2

Área 4: 16



Fig. 23. Besouros da família Dryopidae coletados em Palmas e Santa Barbinha.

Família Dynastidae

São chamados popularmente de “besouros de chifre” ou “besouros rinocerontes” por causa de prolongamentos córneos que podem ocorrer normalmente nos machos desta família (Fig. 24). Pertencem a esta família alguns dos maiores besouros do mundo (BORROR; DELONG, 1969), especialmente do gênero *Goliathus*.

A maioria das larvas de Dynastidae se alimenta de matéria orgânica em decomposição, ou de plantas vivas. Alguns, entretanto, são considerados 'pragas' (BOOTH et al., 1990). Estes besouros constroem suas galerias de nidificação no solo, para onde levam matéria vegetal normalmente morta. Dessa forma, ajudam na aeração e infiltração de água no solo, bem como a incorporação de matéria orgânica.

Larvas do gênero *Euetheola* têm sido citadas como “pragas” de raízes de gramíneas, como milho e arroz (GALLO et al., 2002).

Total coletados: 175

Palmas: 30

Área 1: 14

Área 2: 7

Área 3: 0

Área 4: 9

Santa Barbinha: 145

Área 1: 45

Área 2: 86

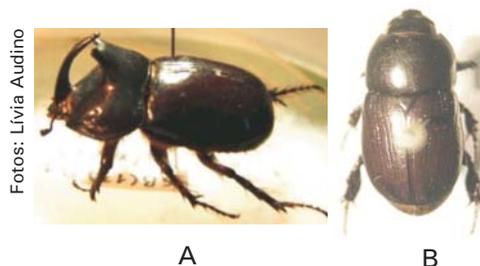


Fig. 24. A – *Diloboderus abderus*; B – *Euetheola humilis*.

Família Dytiscidae

Este é um grande grupo de besouros aquáticos, usualmente bastante comuns em lagoas ou riachos de correnteza lenta. O corpo é liso, oval e muito duro, as patas posteriores são achatadas e munidas de uma franja de cerdas longas, que formam excelentes remos (Fig. 25). Estes besouros obtêm ar na superfície da água, mas podem permanecer submersos por longos períodos porque carregam ar em uma câmara situada sob os élitros. Estes insetos podem sair da água durante a noite e voar em direção a fontes de iluminação (BORROR; DELONG, 1969).

Tanto os adultos como as larvas são predadores vorazes e alimentam-se de uma grande quantidade de pequenos animais aquáticos, invertebrados, moluscos, anelídeos, larvas de insetos, mas também alguns vertebrados como peixes e pequenos anfíbios (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 8

Palmas: 2

Área 1: 1

Área 2: 1

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 6

Área 1: 0

Área 2: 4

Área 3: 0

Área 4: 0

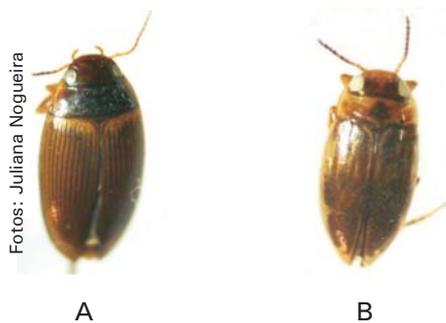


Fig. 25. (A e B) Besouros da família Dytiscidae.

Família Elateridae

Os Elaterídeos (Fig. 26) constituem um grande grupo e muitas espécies são bastante comuns. Estes besouros são peculiares pela sua capacidade de saltar e produzir um ruído (clique) característico. O ruído e o salto é possível devido à união flexível entre o protórax e o mesotórax e também devido ao espinho proesternal que se encaixa em um sulco no mesoesterno.

Se um destes besouros é colocado de costas sobre uma superfície lisa, usualmente não é capaz de colocar-se em posição normal com o auxílio de suas patas. Ele dobra sua cabeça e protórax para trás de tal maneira que somente as extremidades do corpo tocam a superfície sobre a qual se encontra apoiado; então, com um repentino movimento o corpo se endireita; este movimento projeta o espinho proesternal para dentro do sulco mesoesternal e arremessa o inseto para o ar. Se o inseto não cai na posição correta ele continua saltando até conseguir (BORROR; DELONG, 1969).

Elaterídeos adultos podem ser encontrados caminhando em plantas, se escondendo em detritos na base de plantas, e debaixo de pedras, troncos, etc. As larvas vivem no solo, detritos foliares, ou madeira em decomposição. Eles se alimentam de plantas (fitófagos), especialmente raízes e tubérculos, ou são predadores de outros insetos. Alguns podem ser considerados como 'pragas' de plantas cultivadas (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 358

Palmas: 162

Área 1: 56

Área 2: 55

Área 3: 12

Área 4: 39

Santa Barbinha: 196

Área 1: 29

Área 2: 93

Área 3: 33

Área 4: 41

Fotos: Livia Audino



A



B



C



D



E



F



G



H



I



J

Fig. 26. Algumas espécies de besouros da família Elateridae capturadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. A – *Conoderus scalaris*.

Família Endomychidae

São besouros pequenos, ovais, com menos de 1cm de comprimento (Fig. 27), algo semelhante aos Coccinélídeos (BORROR; DELONG, 1969). A maioria dos Endomychidae são micetófagos, usualmente se alimentando de fungos menores e mais delicados, assim também de seus esporos. Eles podem ser coletados em locais mais úmidos, embaixo de cascas de árvores, resíduos foliares, ou madeira em decomposição (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 1

Palmas: 1

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Fotos: Juliana Nogueira



A

B

Fig. 27. (A e B) Besouro da família Endomychidae. A – vista ventral; B – vista dorsal.

Família Erotylidae

São usualmente glabros, frequentemente brilhantes e coloridos, amarelo e/ou vermelho, ou uma mistura de preto, amarelo e/ou vermelho (Fig. 28).

As larvas de Erotylidae se alimentam exclusivamente de fungos maiores, especialmente aqueles que crescem em locais úmidos e madeira em decomposição (BOOTH et al., 1990). Os adultos são encontrados frequentemente sob cascas de árvores onde há fungos (GALLO et al., 2002).

Total coletados: 1

Palmas: 1

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 28. Besouro da família Erotylidae, subfamília Erotylinae, *Gibbifer adrianae*.

Família Geotrupidae

Os adultos de Geotrupidae (Fig. 29) cavam profundas tocas no solo onde estocam materiais orgânicos como fungos, vegetação em decomposição, esterco e, muitas vezes, carcaça, para suas larvas. Algumas de suas galerias podem chegar a 2 metros de profundidade (BOOTH et al., 1990). Dessa forma, auxiliam nas propriedades físico-químicas edáfica.

Total coletados: 2

Palmas: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 2

Área 1: 2

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Fotos: Livia Audino



A



B

Fig. 29. (A e B) *Neoaethyres* sp.

Família Histeridae

Os besouros da família Histeridae (Fig. 30) são predadores, tanto as larvas como os adultos, se alimentando principalmente de estágios imaturos de Díptera e coleópteros. Eles vivem em uma grande variedade de

habitats, incluindo esterco, animais mortos, detritos foliares, ninhos de aves e de mamíferos e às vezes em produtos armazenados. Outros podem ser mirmecófilos ou termitófilos (BOOTH et al., 1990).

Os Histeridae que ocorrem em fezes de animais, podem auxiliar no controle de moscas de importância médico-veterinária que aí se desenvolvem (RODRIGUES; MARCHINI, 1998). Vários estudos com Histeridae têm sido direcionados ao controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans* L.), que é a principal 'praga' da pecuária nos Estados Unidos, a segunda na Austrália e uma das quatro principais no Brasil (HONER; GOMES, 1990).

Total coletados: 303

Palmas: 296

Área 1: 280

Área 2: 3

Área 3: 5

Área 4: 8

Santa Barbinha: 7

Área 1: 2

Área 2: 1

Área 3: 1

Área 4: 3



Fig. 30. Besouro da família Histeridae.

Família Hybosoridae

Pouco se sabe sobre a biologia desta família (Fig. 31). Algumas espécies de Hybosoridae se alimentam de carcaça e/ou esterco. Acredita-se que as larvas vivem em matéria orgânica em decomposição, assim como esterco bovino (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 2

Palmas: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0

Santa Barbinha: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0

Fotos: Lívia Audino



A



B

Fig. 31. (A e B) Besouro da família Hybosoridae, *Chaetodus* sp.

Família Hydrophilidae

São besouros ovais, mais ou menos convexos e que podem ser reconhecidos pelas antenas curtas e clavadas e pelos longos palpos maxilares (Fig. 32). A maioria das espécies é aquática. As espécies aquáticas são geralmente de coloração negra e seu tamanho varia de poucos mm até 4 cm. O metaesterno em muitas espécies prolonga-se posteriormente em um espinho pontudo. Este espinho pode ferir os dedos de uma pessoa quando um destes insetos é manipulado descuidadamente (BORROR; DELONG, 1969).

Eles raramente permanecem na superfície da água com a cabeça mergulhada, o ar usado para a respiração enquanto se encontram submersos é armazenado em um filme, de aspecto prateado, sobre a face ventral do corpo. Ao nadar, estes movem suas patas alternadamente. Os adultos são principalmente necrófagos, porém as larvas são usualmente predadoras. As larvas são muito vorazes e alimentam-se de todos os tipos de animais aquáticos. Alguns Hidrofilídeos são terrestres e ocorrem em esterco, suas patas não são aptas para natação. Algumas das espécies aquáticas voam à noite e são atraídas pela luz. As espécies aquáticas depositam seus ovos em estojos de seda que são geralmente presos a plantas aquáticas. As larvas, ao atingirem seu desenvolvimento máximo, abandonam a água para formarem a pupa em câmaras subterrâneas (BORROR; DELONG, 1969).

Segundo Booth et al. (1990), a maioria dos hidrofilídeos adultos se alimenta de matéria vegetal, mas poucos são predadores. Muitas espécies são aquáticas, mas outras são encontradas em esterco de mamíferos

em lugares úmidos, solos ricos em húmus. As larvas ocorrem em habitats similares aos adultos e são predadoras de lesmas, vermes, larvas de insetos, etc.

A importância dos estágios larvais dos hidrofílicos é reconhecida em muitos aspectos: são excelentes fontes alimentares de peixes; agem como predadores de larvas de outros insetos aquáticos que possuem importância econômica ou médica, como os quironomídeos e culicídeos (Dípteros); auxiliam no controle de outros invertebrados e ainda a maioria das espécies pode preda populações de peixes e girinos (WILSON, 1923a, b). Em estudos ambientais podem ser extremamente úteis como indicadores de qualidade da água (OLIVEIRA et al., 2004).

Total coletados: 48

Palmas: 2

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 1

Santa Barbinha: 46

Área 1: 10

Área 2: 14

Área 3: 1

Área 4: 21

Fotos: Juliana Nogueira



A



B

Fig. 32. (A e B) Besouros da família Hydrophilidae.

Família Lampyridae

Muitos membros deste grupo comum e bem conhecido possuem a porção apical do abdômen luminescente e são comumente denominados vaga-lumes (Fig. 33). Os segmentos luminosos podem ser reconhecidos, mesmo quando não emitindo luz, pelo seu colorido amarelo esverdeado. Durante certas épocas do ano, geralmente no começo do verão, estes insetos voam ao entardecer e são facilmente reconhecíveis pela sua intermitente emissão de luz amarelada (BORROR; DELONG, 1969).

Os Lampirídeos são alongados e de corpo bastante mole, o pronoto estende-se para frente sobre a cabeça de tal maneira que este é em grande parte, ou totalmente, invisível superiormente. A maioria dos representantes de grande porte possui órgãos luminosos, porém muitos

dos pequenos não os possuem (BORROR; DELONG, 1969).

A luz emitida por estes insetos é única quanto à peculiaridade de ser fria; quase 100% da energia desprendida é sob forma de luz. A luz produzida por um vaga-lume é o resultado da oxidação de uma substância chamada luciferina, que é produzida nas células dos órgãos luminescentes. Estes órgãos apresentam um grande suprimento de traquéias e o inseto controla a emissão de luz regulando o suprimento de ar para o órgão. Quando o ar é admitido, a luciferina é quase instantaneamente oxidada, desprendendo a energia sob forma de luz. O piscar dos vaga-lumes é provavelmente ligado a atração entre os sexos e cada espécie apresenta um ritmo característico ao piscar; um especialista é capaz de identificar as espécies pela duração da emissão luminosa e os intervalos entre elas (BORROR; DELONG, 1969).

Durante o dia, eles são usualmente encontrados sobre as plantas. As larvas são predadoras e alimentam-se de vários insetos pequenos e lesmas. As fêmeas de muitas espécies são ápteras e sua aparência é muito semelhante à das larvas. Estas fêmeas e a maioria das larvas são luminescentes (BORROR; DELONG, 1969).

Booth et al. (1990) afirmam que os adultos são usualmente noturnos e ocasionalmente se alimentam de outros insetos, particularmente outros lampirídeos, ou podem alimentar-se de néctar.

Total coletados: 14

Palmas: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 14

Área 1: 0

Área 2: 7

Área 3: 1

Área 4: 6

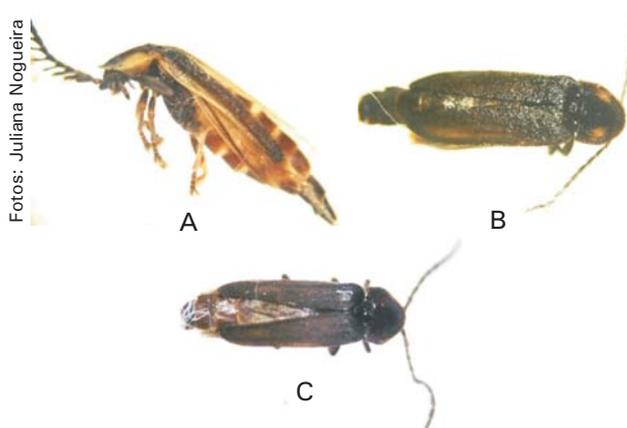


Fig. 33. (A, B e C) Besouros da família Lampyridae.

Família Lathridiidae

Todas as espécies dos besouros desta família (Fig. 34) provavelmente se alimentam de esporos, e estão na maioria das vezes associadas com bolores, mas também com corpos de frutificação dos fungos. Podem ser encontrados também em musgos. Poucas espécies podem ser encontradas em produtos armazenado e eles são freqüentemente estimados como 'pragas'. Sua presença é usualmente uma indicação de que os produtos se encontravam armazenados em lugares úmidos. Outras espécies podem ser encontradas nas residências onde as condições de umidade permitem o crescimento de mofos, em paredes, por exemplo (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 91

Palmas: 52

Área 1: 37

Área 2: 3

Área 3: 8

Área 4: 4

Santa Barbinha: 39

Área 1: 21

Área 2: 8

Área 3: 6

Área 4: 4



Fig. 34. (A e B) Besouros da família Lathridiidae.

Família Leiodidae

Leiodidae é uma família de besouros com cerca de 2.000 espécies descritas. Os membros desta família são besouros pequenos ou muito pequenos (menos de 10mm de comprimento) e muitos (mas não todos) tem antena clavada (Fig. 35). Adultos e larvas destes besouros geralmente se alimentam de fungos em plantas e animais em decomposição. Algumas espécies podem ser encontradas em ninhos de pássaros e mamíferos (WATSON; DALLWITZ, 2003).

Total coletados: 13

Palmas: 7

Área 1: 2

Área 2: 1

Área 3: 3

Área 4: 1

Santa Barbinha: 6

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 4

Área 4: 2



Fotos: Juliana Nogueira

Fig. 35. (A e B) Besouros da família Leiodidae e subfamília Cholevinae.

Família Limnichidae

São besouros semelhantes aos Driopídeos, porém apresentam as coxas medianas bastante separadas e coxas posteriores contíguas ou quase (Fig. 36). Os Limniquídeos são oval-alargados, com 1 a 2mm de comprimento, muito convexos e com o corpo densamente revestido por uma fina pubescência. São encontrados na areia úmida ou no solo, ao longo das margens de riachos (BORROR; DELONG, 1969).

Total coletados: 2

Palmas: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 2

Área 1: 0

Área 2: 1

Área 3: 0

Área 4: 1



Fotos: Lívia Andino

Fig. 36. (A e B) Besouro da família Limnichidae, subfamília Limnichinae.

Família Meloidae

São besouros estreitos e alongados, com os élitros macios e flexíveis e o pronoto mais estreito do que a cabeça e os élitros (Fig. 37). Estes besouros possuem cantaridina em seus fluidos corpóreos, substância que frequentemente causa bolhas quando aplicada sobre a pele. A cantaridina é extraída do corpo de uma espécie européia comum, *Lytta vesicatoria*; em

medicina esta droga é usada para estimular certos órgãos internos; seus efeitos são diuréticos ou afrodisíacos. Os meloídeos adultos são fitófagos (BORROR; DELONG, 1969).

Diversas espécies desta família são 'pragas' de importância agrícola, alimentando-se de batatas, tomates e outras Solanáceas (BORROR; DELONG, 1969).

As larvas da maioria dos meloídeos são consideradas benéficas, pois se alimentam de ovos de gafanhotos. Algumas vivem em colméias de abelha durante o estágio larval alimentando-se de ovos de abelhas e do alimento armazenado nas células com os ovos (BORROR; DELONG, 1969).

Total coletados: 35

Palmas: 32

Área 1: 13

Área 2: 8

Área 3: 2

Área 4: 9

Santa Barbinha: 3

Área 1: 0

Área 2: 1

Área 3: 2

Área 4: 0

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 37. (A e B) Besouros da família Meloidae.

Família Melolonthidae

Este é um grupo com muitas espécies e ampla distribuição; todos os seus representantes são fitófagos, muitas espécies são de considerável importância econômica em outros países (Fig. 38). Todavia, em nosso país os hábitos destes besouros são mal conhecidos (BORROR; DELONG, 1969).

As larvas vivem no solo se alimentando de raízes ou matéria orgânica, e os adultos de folhas tenras, pétalas, ou de frutos doces e suaves (MORÓN, 2004). As larvas de muitos gêneros são frequentemente 'pragas' (BOOTH et al., 1990).

Aves domésticas que comem besouros do gênero *Macrodactylus* ficam extremamente doentes e muitas vezes morrem (BORROR; DELONG, 1969).

Total coletados: 20

Palmas: 14

Área 1: 4

Área 2: 3

Área 3: 2

Área 4: 5

Santa Barbinha: 6

Área 1: 4

Área 2: 0

Área 3: 2

Área 4: 0

Fotos: Livia Audino



A



B



D



E

Fig. 38. (A – D) Besouros da família Melolonthidae.

Família Monotomidae

São besouros pequenos, com menos de 3mm de comprimento (Fig. 39), geralmente encontrado sob cascas de árvores ou em formigueiros (BORROR; DELONG, 1969).

De acordo com Carletti (2004), estes besouros são predadores.

Total coletados: 1

Palmas: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Foto: Livia Audino



Fig. 39. *Bactridium* sp.

Família Mordellidae

Estes besouros apresentam um aspecto bastante característico, o corpo é mais ou menos cuneiforme, com o pigídio prolongado em um processo mais ou menos alongado e que se estende além da ponta dos élitros (Fig. 40). A maioria é preta ou manchada de cinza e o corpo é recoberto por pubescência densa. Estes besouros são comuns em flores. São bastante ativos e correm ou voam imediatamente quando perturbados. As larvas vivem em madeira podre ou em tecidos vegetais; algumas são predadoras (BORROR; DELONG, 1969).

A maioria das espécies se desenvolve em madeira morta e em decomposição, mas alguns se alimentam dos caules de gramas e outras plantas herbáceas. Os adultos podem ser encontrados na vegetação, especialmente em flores onde aparentemente se alimentam de néctar (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 7

Palmas: 2

Área 1: 0

Área 2: 1

Área 3: 0

Área 4: 1

Santa Barbinha: 5

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 3

Área 4: 1

Foto: Juliana Nogueira



Fig. 40. Besouro da família Mordellidae.

Família Nitidulidae

Esta é uma família de tamanho moderado, compreendendo aproximadamente 160 gêneros e 3.000 espécies (BOOTH et al., 1990). Estes besouros variam muito em tamanho, forma e hábitos (Fig. 41). Na maioria eles são pequenos, 2 a 5mm, alongados ou ovais e em alguns os élitros são curtos (BORROR; DELONG, 1969).

É uma das famílias de Coleoptera que apresenta a maior variedade de hábitos alimentares. A maioria das espécies conhecidas é detritívora,

comendo vegetais ou animais em decomposição. Há ainda espécies fungívoras, carnívoras e herbívoras. O hábito alimentar mais comum é uma associação com fermentos e fungos causadores de fermentação em vegetais em decomposição (MARINONI et al., 2003).

A maioria dos Nitidulídeos encontra-se onde sucos vegetais estão fermentando ou apodrecendo; por exemplo, em volta de frutos em decomposição, alguns tipos de fungos e seiva extravasada. Alguns ocorrem nas carcaças secas de animais mortos ou em suas proximidades, diversos ainda ocorrem em flores. Outros são muito comuns sob a casca solta de árvores mortas, especialmente se estas são suficientemente encharcadas para ser um bom substrato para fungos (BORROR; DELONG, 1969).

Segundo Booth et al. (1990), muitos são fitófagos, podendo se alimentar de pólen outros se alimentam de plantas mortas, ou são micetófagos, enquanto poucos se alimentam de cadáveres. Existe uma subfamília predadora de insetos. Relativamente poucos gêneros são de importância econômica, mas muitas espécies de *Carpophilus* são as principais 'pragas' de produtos armazenados.

Total coletados: 606

Palmas: 386

Área 1: 10

Área 2: 2

Área 3: 367

Área 4: 7

Santa Barbinha: 220

Área 1: 1

Área 2: 1

Área 3: 216

Área 4: 2

Fotos: Livia Audino



Fig. 41. (A e B) Besouros da família Nitidulidae.

Família Phalacridae

São besouros ovais, convexos, de 1 a 3mm de comprimento, brilhantes e usualmente pardos (Fig. 42). Algumas vezes são bastante comuns em flores de Compostas; as larvas desenvolvem-se nos botões florais (BORROR; DELONG, 1969).

De acordo com Booth et al (1990), estes besouros se alimentam de fungos.

Total coletados: 1

Palmas: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0



Fotos: Juliana Nogueira

Fig. 42. Exemplar da família Phalacridae.

Família Ptilidae

Esta família inclui alguns dos menores besouros conhecidos; poucas espécies ultrapassam 1mm e muitas não alcançam 0,5mm de comprimento (Fig. 43). O corpo é oval e as asas posteriores são plumosas. Estes besouros vivem em madeira podre, esterco e fungos (BORROR; DELONG, 1969). Esta família se alimenta de esporos de fungos.

Total coletados: 52

Palmas: 12

Área 1: 3

Área 2: 1

Área 3: 8

Área 4: 0

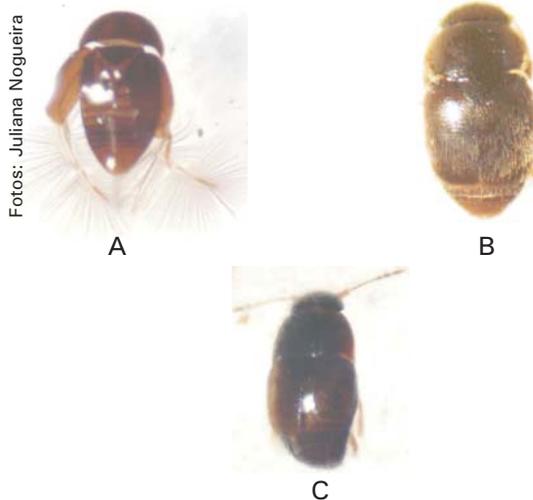
Santa Barbinha: 40

Área 1: 4

Área 2: 3

Área 3: 32

Área 4: 1



Fotos: Juliana Nogueira

Fig. 43. (A, B e C) Exemplos da família Ptilidae. B – Subfamília Ptilinae, *Acrotrichis* sp.

Família Rutelidae

As larvas destes besouros vivem dentro de troncos podres ou no solo, e alimentam-se de matéria orgânica, folhagem em decomposição e raízes; os adultos (Fig. 44) atacam folhagens, flores, frutos doces ou fermentados, pólen e néctar de diversas plantas silvestres e cultivadas. Muitos dos adultos apresentam coloração vistosa e brilhante. Um número relativamente grande de 'pragas' importantes pertencem a esta família (BORROR; DELONG, 1969).

Total coletados: 11

Palmas: 8

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 6

Área 4: 1

Santa Barbinha: 3

Área 1: 0

Área 2: 1

Área 3: 1

Área 4: 1

Fotos: Juliana Nogueira



A



B

Fig. 44. (A e B) Besouros da família Rutelidae.

Família Scarabaeidae

Os besouros desta família são comumente chamados de "rola-bosta" (Fig. 45) e são caracterizados por usarem fezes ou outros detritos orgânicos, carcaça e frutos em decomposição como recurso alimentar, tanto no estágio adulto como de larva (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Para localizarem o recurso, eles se conduzem principalmente através do olfato (KINGSTON; COE, 1977); localizar a emissão do odor esperando sobre a vegetação ou voar entre ela são estratégias comuns. Então, assim que é percebido o odor eles seguem em busca do recurso (HANSKI; KRIKKE, 1991 citado por SCHIFFLER, 2003).

Os Scarabaeidae são de grande importância para a ciclagem de nutrientes dos ecossistemas onde ocorrem, fazendo o papel de processadores de matéria orgânica em decomposição sendo, portanto, fundamentais na manutenção de ambientes terrestres (HALFFTER; MATTHEWS, 1966).

Com a remoção e reentrada de matéria orgânica morta no ciclo de nutrientes, estes insetos acabam promovendo e aumentando a fertilidade e aeração dos solos, prolongando sua capacidade produtiva. Além disso, também apresentam um papel importante na dispersão de sementes (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; SHEPHERD; CHAPMAN, 1998).

Pelo fato de se alimentarem, tanto as formas adultas como as larvais, de esterco de grandes mamíferos, são considerados de grande importância para a pecuária (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Muitos destes insetos têm como comportamento enterrar a massa fecal sob o solo, construindo galerias, onde depositam bolas de excremento, que podem ser utilizadas para sua alimentação ou até mesmo para alimentar suas larvas. Muitas espécies apresentam hábitos diferentes, se alimentando na superfície do esterco (BORNEMISSZA, 1970, 1979). Devido a esta incorporação, estes besouros exercem um importante controle sobre a população de ovos e larvas de moscas de importância veterinária, como a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) e nematóides gastrintestinais presentes em fezes e carcaças de animais em decomposição (FLECHTMANN; RODRIGUES, 1995; FLECHTMANN et al., 1995).

Recentemente, os rola-bosta têm sido considerados como bons indicadores de biodiversidade nos trópicos (HALFFTER; FAVILA, 1993). Eles têm grande importância nas florestas neotropicais, tanto funcionalmente como estruturalmente, contribuindo com importantes papéis ecológicos e elevando riqueza da comunidade de insetos (ESTRADA et al., 1998). Respondem prontamente de maneira negativa à destruição, fragmentação e isolamento de florestas tropicais, processos que representam uma barreira para o movimento e dispersão de espécies (KLEIN, 1989).

Total coletados: 296

Palmas: 61

Área 1: 30

Área 2: 12

Área 3: 3

Área 4: 16

Santa Barbinha: 235

Área 1: 151

Área 2: 7

Área 3: 33

Área 4: 44

Fotos: Livia Audino



A



B



C

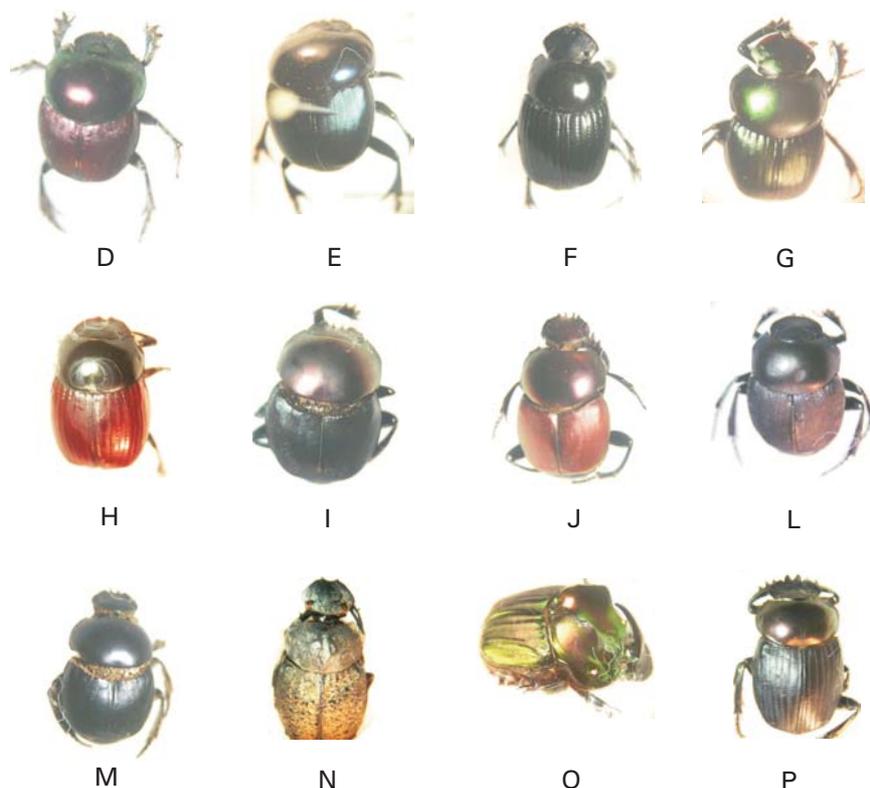


Fig. 45. (A – P) Algumas espécies de besouros da família Scarabaeidae capturadas nas regiões de Palmas e Santa Barbinha. A, B, C, D e E – *Canthidium aff. moestum*; F, G e H – *Ateuchus aff. robustus*; I – *Canthon lividus*; J – *Canthon curvipes*; L – *Canthon* sp. 1; M – *Canthon* sp. 2; N – *Deltochilum elevatum*; O – *Sulcophanaeus menelas*; P – *Malagoniella magnifica*.

Família Scydmaenidae

Os membros desta família são coleópteros de aspecto similar a formigas (Fig. 46). São relativamente fáceis de reconhecer na maioria dos casos. Os Scydmaenídeos tipicamente vivem em folhas caídas e em madeira em decomposição nos bosques, preferindo os habitats úmidos (CARLETTI, 2004).

Segundo Watson e Dallwitz (2003), adultos e larvas são predadores. Vivem no solo, mas perto da água, embaixo de pedras, em matéria vegetal e madeira em decomposição.

Total coletados: 80

Palmas: 30

Área 1: 4

Área 2: 17

Área 3: 9

Área 4: 0

Santa Barbinha: 50

Área 1: 15

Área 2: 21

Área 3: 6

Área 4: 8

Fotos: Juliana Nogueira



Fig. 46. (A e B) Besouros da família Scydmaenidae.

Família Silvanidae

Os adultos são pequenos, alongados, achatados e geralmente com menos de 3mm de comprimento (Fig. 47). Algumas espécies vivem sob cascas de árvores e outras se alimentam de cereais em grão ou farinha (BORROR; DELONG, 1969).

Segundo Booth et al. (1990), estes besouros provavelmente se alimentam de bolores ou esporos de fungos, embora alguns sejam predadores ou parasitas dos estágios imaturos de insetos broqueadores. Poucas espécies de Silvaninae são regularmente encontradas em produtos armazenados, sendo que sua presença é frequentemente indicada pelas condições de umidade que permitem o crescimento de bolores.

Total coletados: 8

Palmas: 8

Área 1: 2

Área 2: 0

Área 3: 6

Área 4: 0

Santa Barbinha: 0

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Fotos: Lívia Audino



Fig. 47. Exemplar da família Silvanidae.

Família Staphylinidae

São besouros longos e delgados que podem ser usualmente reconhecidos pelos seus élitros muito curtos (Fig. 48). Os élitros geralmente não são muito mais longos do que a largura do tórax, deixando descoberta uma considerável parte do abdômen. As asas posteriores são bem desenvolvidas e, quando em repouso, são dobradas sob os curtos élitros. Estes besouros são ativos e correm ou voam rapidamente. Quando correm, freqüentemente mantêm erguido o ápice do abdômen, mais ou menos como fazem os escorpiões. As mandíbulas são muito longas, delgadas e afiadas, usualmente cruzadas na frente da cabeça; algumas das espécies maiores podem infligir picadas dolorosas quando manipuladas (BORROR; DELONG, 1969).

Os adultos são saprófagos ou predadores de outros artrópodes, ocorrendo em uma grande variedade de habitats na terra com o conteúdo adequado de umidade, como por exemplo, no solo, detritos foliares, esterco, carniças, fungos e debaixo de cascas de árvores e pedras. Algumas espécies escalam a vegetação em busca de presas. Alguns são inquilinos de formigueiros e cupinzeiros. As larvas são geralmente predadoras de outros artrópodes e invertebrados do solo, mas algumas se alimentam de algas ou fungos, e poucas são parasitas de pupas de Díptera. As larvas geralmente ocorrem nos mesmos habitats que os adultos. Geralmente, adultos e larvas de Staphylinidae podem ser importantes por serem predadores de invertebrados considerados 'pragas' no sistema agrícola (BOOTH et al., 1990).

Dunxião et al. (1999), relataram que besouros da família Staphylinidae devido a abundância e ampla distribuição podem ser considerados bioindicadores das propriedades dos solos, estando relacionados aos que contém concentrações de potássio e fósforo, além de serem freqüentes em solo contendo material orgânico.

Os Staphylinidae de ocorrência em ambientes naturais e seminaturais ou em ecossistemas florestais manejados, são considerados bioindicadores de alterações ambientais, principalmente aquelas de ação antrópica (BÜCHS, 2003).

Total coletados: 1.530

Palmas: 458

Área 1: 165

Área 2: 116

Área 3: 91

Área 4: 86

Santa Barbinha: 1.072

Área 1: 282

Área 2: 528

Área 3: 111

Área 4: 151

Fotos: Juliana Nogueira

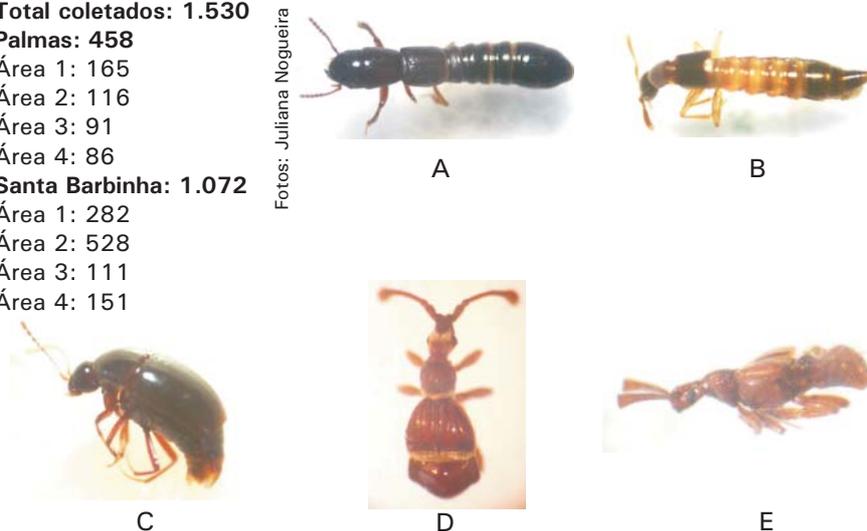


Fig. 48. (A – E) Besouros da família Staphylinidae. C – Subfamília Scaphidiinae, Tribo Scaphisomatini, *Scaphisoma* sp. ; D e E – Subfamília Pselaphinae.

Família Tenebrionidae

Esta família compreende besouros de aspecto bastante variado (Fig. 49). A maioria destes besouros se alimenta de matéria vegetal. Alguns são 'pragas' bastante comuns de cereais armazenados e farinha, sendo frequentemente bastante destrutivos (BORROR; DELONG, 1969).

Segundo Booth et al. (1990), podem se alimentar de detritos de plantas em decomposição, madeira morta, corpos de frutificação de fungos, e às vezes algas. Alguns podem também se alimentar de carniça. Poucos são predadores, se alimentando mesmo de matéria vegetal.

Dentre os sistemas em que podem ser encontrados estão os que foram modificados pelo homem com a finalidade, basicamente, de viabilizar a obtenção de alimento, os referidos agroecossistemas ou ecossistemas artificiais. Em tais ecossistemas, encontram-se os aviários, onde existem diversos artrópodes sinantrópicos e, dentre eles, algumas espécies de coleópteros. Destaca-se em aviários do mundo inteiro *Alphitobius diaperinus*, Tenebrionidae, por ser considerada uma das mais importantes 'pragas' que ocorre em cama de galinha (AXTELL, 1985).

Alphitobius diaperinus foi registrada pela primeira vez, em 1950, em aviários dos Estados Unidos. Até então, era conhecida como 'praga' de produtos armazenados (GOULD; MOSES, 1951). Espécie onívora apresenta importância econômica por relacionar-se a doenças importantes na avicultura (CASAS et al., 1972); por constituir alimento alternativo para as aves de corte, principalmente entre o 4º e 21º dias de vida (MATIAS, 1992), o que pode resultar em diminuição do ganho de peso (AXTELL; ARENDS, 1990 citado por BICHO et al., 2005), além de ocasionar hemorragias no tubo digestivo; por destruir as estruturas de madeira que dão suporte às gaiolas e os materiais isolantes, do teto e das paredes, dos aviários de países de clima frio (VAUGHAN et al., 1984). Aspectos positivos podem ser ressaltados como as alterações físicas provocadas no esterco por suas larvas que, ao fazerem galerias (WILSON; MINER, 1969), promovem a aeração e a secagem do substrato, inviabilizando, assim, o desenvolvimento de moscas e a sua capacidade predatória em relação a *Musca domestica* L., 1758 (Diptera, Muscidae) (DESPINS et al., 1988) e *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera, Pyralidae) (DASS et al., 1984).

Total coletados: 434

Palmas: 262

Área 1: 106

Área 2: 60

Área 3: 22

Área 4: 74

Santa Barbinha: 172

Área 1: 47

Área 2: 47

Área 3: 24

Área 4: 54

Fotos: Juliana Nogueira



A



B



C



D



E



F

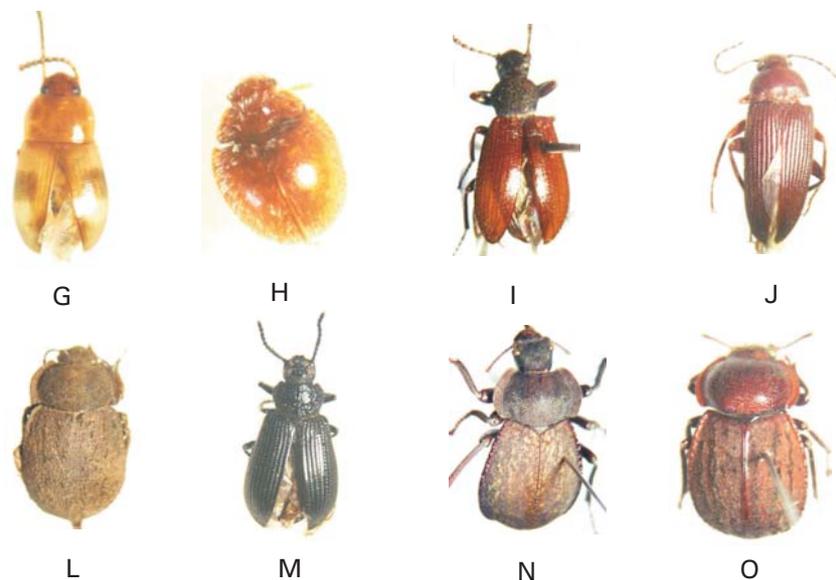


Fig. 49. (A – O) Algumas espécies de besouros da família Tenebrionidae coletadas nas regiões de

Família Trogidae

Esta é uma família pequena com 4 gêneros e 300 espécies.

Estes besouros (Fig. 50) se alimentam de animais mortos, nas tocas de pequenos mamíferos, ou em ninhos de pássaros predadores, embora às vezes estes sejam atraídos por esterco e cogumelos (BOOTH et al., 1990).

Total coletados: 2

Palmas: 1

Área 1: 1

Área 2: 0

Área 3: 0

Área 4: 0

Santa Barbinha: 1

Área 1: 0

Área 2: 0

Área 3: 1

Área 4: 0



Fig. 50. Besouro da família Trogidae.

Conclusão

Constatou-se que as comunidades de Coleoptera das regiões de Palmas e Santa Barbinha foram diferentes, apresentando famílias próprias. Verificou-se que existe uma diversidade significativa de besouros de solo nas áreas de pecuária estudadas, sendo muitas de importância ecológica para a manutenção destes agroecossistemas.

A grande ocorrência de determinadas famílias, como Histeridae, Scarabaeidae e Staphylinidae, nestes ambientes, auxiliam na produção pecuária, especialmente, pela atuação benéfica que elas realizam. No entanto, várias outras famílias possuem características que ajudam o melhor funcionamento dos processos ecológicos naturais.

A realização deste estudo contribuiu para o conhecimento da fauna de Coleoptera de solo de regiões onde era anteriormente desconhecida, deixando subsídios para futuros trabalhos sobre possíveis indicadores ambientais de sistemas pecuários familiares.

Agradecimentos

Agradecemos ao Seu Ciro, Abílio, Joel, Antônio, Alaor, Valdecir e Dona Maria, pecuaristas familiares das regiões estudadas.

Aos Biólogos Luciano Almeida e Luciano Moura de Mello, pela contribuição para os trabalhos de campo.

Ao Dr. José Pedro Pereira Trindade da Embrapa Pecuária Sul, pela ajuda neste trabalho e por estar sempre disposto a auxiliar com seus conhecimentos.

Aos Srs. Ayr M. Bello e Fernando Z. Vaz de Mello pela grande ajuda nas identificações e informações referentes aos espécimes.

A FAPERGS pela liberação de recursos financeiros para a realização do projeto e concessão de Bolsa de Iniciação Científica para Pedro Giovâni da Silva.

Referências

AXTELL, R. C. Arthropod pests of poultry. In: WILLIAMS, R. E.; HALL, R. D.; BROCE, A. B.; SCHOLL, P. J. (Ed.). **Livestock entomology**. New York: Willey Interscience, 1985. p. 269-295.

AXTELL, R. C.; ARENDS, J. J. Ecology and management of arthropod pests of poultry. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto. v. 35, p. 101-126, 1990.

AZEVEDO, A. C. P.; HENNIG, G. J. **Zoologia**. 6. ed. Porto Alegre: Sagra, 1986. 418 p.

BARBOSA, M. G. V.; FONSECA, C. R. V.; HAMMOND, P. M.; STORK, N. E. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central. In: COSTA, C.; VANIX, S. A.; LOBO, J. M.; MELIC, A. (Ed.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática, Inventários y Biodiversidad de Insectos**. Zaragoza: GORFI, 2002. 2 v.

BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995. 526 p.

BIANCO, E. R. L.; PIeltaIN, C. B.; CEBALLOS, G.; FERNÁNDEZ, A.; BARREIRO, A. **História natural: vida de los animales, de las plantas y de la tierra: zoología, invertebrados**. 4. ed. Barcelona: Instituto Gallach de Librería y Ediciones, 1953. tomo 2, 520 p.

BICHO, C. L.; ALMEIDA, L. M. de; RIBEIRO, P. B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Flutuação populacional circanual de coleópteros em granja avícola, em Pelotas, RS, Brasil. *Iheringia*, Porto Alegre, v. 95, n. 2, p. 205-212, jun. 2005.

BOLDRINI, I. I. **Campos do Rio Grande do Sul**: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. Porto Alegre: Instituto de Biociências, 1997. 39 p. (Boletim do Instituto de Biociências, 56).

BOOTH, R. G.; COX, M. L.; MADGE, R. B. **IIE guides to insects of importance to man: 3. Coleoptera**. London: International Institute of Entomology / The Natural History Museum, 1990. 384 p.

BORNEMISSZA, G. F. Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle, *Onthophagus gazzella* F. (Coleoptera: Scarabaeinae). *Journal of the Australian Entomological Society*, v. 9, p. 31- 41, 1970.

BORNEMISSZA, G. F. The Australian dung beetle research unit in Pretoria. *South African Journal of Science*, Pretoria, v. 75, n. 6, p. 257-260, 1979.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: E. Blücher, 1969. 653 p.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. An introduction to the study of insects. 6th ed. Orlando: Saunders College Publ., 1992. 875 p.

BOSCHILIA, C. **Minimanual compacto de biologia: teoria e prática**. São Paulo: Rideel, 2001. 440 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acesso em: 20 mar. 2006.

BROWN, K. S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. **Indicadores ambientais**. Sorocaba: [s. n.], 1997. p. 143-51.

BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 98, n. 1-3, p. 35-78, Sep. 2003.

CARLETTI, E. **Insectos de Argentina y el mundo**. Disponível em: <<http://axxon.com.ar/mus/Insectos.htm>>. Acesso em: 6 mai. 2004.

CARLTON, C. E.; ROBINSON, H. W. Diversity of litter-dwelling beetle in the Ouachita highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). **Biodiversity Conservation**, London, v. 7, n. 12, p. 1586-1605, 1998.

CASAS, E. de las; HAREIN, P. K.; POMEROY, B. S. Bacteria e fungi within the lesser mealworm collected from poultry brooder house. **Environmental Entomology**, v. 1, n. 1, p. 27-30, 1972.

CHUNG, A. Y. C.; EGGLETON, P.; SPEIGHT, R.; HAMMOND, P. M.; CHEY, V. K. The diversity of beetle assemblages in different habitat types in Sabah, Malaysia. **Bulletin of Entomological Research**, Oxon, v. 90, n. 6, p. 475-496, Dec. 2000.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. **Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica em Iberoamérica**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2000. p. 99-114.

COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia e Universidade de São Paulo, 1998, 282 p.

COSTA-LIMA, A. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1953. v. 2, tomo 8, 323 p. (Série didática, n. 10).

CROWSON, R. A. **The biology of Coleoptera**. London: Academic Press. 1981. 802 p.

DASS, R.; NAVARAJAN P. A. V.; AGARWAL, R. A. Feeding potencial and biology of lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panz.) (Col., Tenebrionidae), preying on *Corcyra cephalonica* St. (Lep., Pyralidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 98, n. 5, p. 445-447, 1984.

DESPINS, J. L.; VAUGHAN, J. A.; TURNER, E. C. Jr. Role of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), as a predator of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), in poultry houses. **The Coleopterists Bulletin**, v. 42, n. 3, p. 211-216, 1988.

DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H.; HAMMOND, P. M.; EGGLETON, P. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. **Philosophical Transactions of Royal Society of London, London**, v. 353, n. 1367, p. 437-451, Mar. 1998.

DUNXIÃO, H.; CHUNRU, H.; YALING, X.; BANWANG, H.; LIYUAN, H.; PAOLETTI, M.G. Relationship between soil arthropods and soil properties in a Suburb of Qianjiang City, Hubei, China. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 3, p. 467-473, 1999.

ERWIN, T. L. Tropical Forests: their richness in Coleoptera and other Arthropod species. **The Coleopterists Bulletin**, v. 36, p. 74-75, 1982.

ESTRADA, A.; COSTA-ESTRADA, R.; DADDA, A. A.; CAMMARANO, P. Dung and carrion beetles in tropical rain forest fragments and agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, p. 577-593, 1998.

EVANS, G. **The life of beetles**. London: George Allen & Unwin. 1975. 105 p.

FERNANDES, V. **Zoologia**. São Paulo: EPU, 1981. 371 p.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 303-309, 1995.

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. 2. Ação dos insetos fimícolas em massas fecais no campo. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, n. 2, p. 237-247, 1995.

FOSTER, G. N. Beetles as indicators of wetland conservation quality. In: EYRE, M. D. (Ed.). **Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates**. New Castle upon Tyne: EMS Publ., 1996. 101 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 919 p.

GONÇALVES, J.; GIRARDI-DEIRO, A. M.; MOTA, A. F. da. **Limpeza de campo na Serra do Sudeste, RS, Bagé**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 1997. 26 p. (Embrapa Pecuária Sul. Circular Técnica, 11).

GOULD, G. E.; MOSES, H. E. Lesser mealworm infestation in a brooder house. **Journal Economic Entomology**, v. 44, p. 265-265, 1951.

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**, v. 27, p. 15-21, 1993.

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

HANSKI, I.; KRIKKEN, J. Dung beetles in tropical forest in Southeast Asia. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Ed.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 179-197.

HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado da mosca dos chifres, berne, carrapato em gado de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1990. 60p. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 22).

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

HUTCHESON, J.; JONES, D. Spatial variability of insect communities in a homogenous system: measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a *Pinus radiata* plantation in New Zealand. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 118, n. 1-3, p. 93-105, Jun. 1999.

KIMBERLING, D. N.; KARR, J. R.; FORE, L. S. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). **Ecological Indicators**, v. 1, n. 2, p. 63-81, 2001.

KINGSTON, T. J.; COE, M. The biology of a giant dung beetle (*Heliocopris dilloni*) (Coleoptera, Scarabaeidae). **Journal of Zoology**, London, v. 181, p. 243- 63, 1977.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. **Ecology**, v. 6, p. 1715-1725, 1989.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n. 1, p. 187-228, 1999.

LAWRENCE, J. F. Coleoptera. In: PARKER, S.P. (Ed.). **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill, 1982. v. 2, p. 482-553.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera. In: **The insects of Australia**. 2nd ed. Victoria: CSIRO Pub., 1991. v. 2, p. 543-683.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. **Australian beetles**. Carlton: Melbourne University Press, 1994. 192 p.

LAWRENCE, J. F.; HASTINGS, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. **Beetles of the world**: a key and information system for families and subfamilies. Melbourne: CSIRO, 1999. 1 CD-ROM.

LAWRENCE, J. F.; NEWTON, A. F. Families and subfamilies of Coleoptera. In: PAKALUK, J.; SLIPINSKI, S. A. **Biology, phylogeny and classification of Coleoptera**: papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson. Warsawa: Museum i Institut Zoologii PAN, 1995. p. 779-1092.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil**: coleópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1952. v. 7-10.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia**. São Paulo: Ática, 2003. 560 p.

LOTT, D. A. Beetles by rivers and the conservation of riparian and floodplain habitats. In: EYRE, M. D. (Ed.). **Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates**. New Castle upon Tyne, EMS Publications, 1996. p. 36-41.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil: diversidades alfa e beta. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. v. 14, n. 3, p. 751-770, dez. 1997.

MARINONI, C. R; GANHO, N. G; MONNÉ, M. L; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos alimentares em Coleoptera**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 63 p.

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

MATIAS, R. S. Controle de *Alphitobius diaperinus* em piso e cama de aviários. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 205-207, 1992.

MENEZES, E. L. A.; AQUINO, A. M. **Coleoptera terrestre e sua importância nos sistemas agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 55 p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos, 206).

MORÓN, M. A. **Escarabajos, 200 millones de años de evolución**. 2. ed. Zaragoza: Instituto de Ecología; A. C. y Sociedad Entomológica Aragonesa. 2004. 204 p.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SANDEZ, E. J. **Manual práctico de control biológico para una agricultura sustentable**. Berkeley: University of California, 1999. 69 p.

OLIVEIRA, M. M. D. de; DALLA-ROSA, C.; MATIAS, L. H.; CUETO, J. A. R. *Hydrophilus (Dibolocelus) palpalis* (Coleoptera, Hydrophilidae, Hydrophilinae): descrição dos estágios imaturos. **Iheringia**, Série. Zoologia, v. 94, n. 4, p. 439-442, dez. 2004.

REMYNGTON, J. F. **Insetos do mundo**. São Paulo: USP, 1980. 160 p.

RODRIGUES, S. R.; MARCHINI, L. C. Espécies de Histeridae coletadas em Piracicaba, SP. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, jan./abr. 1998.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. 1087 p.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1168 p.

SCHIFFLER, G. **Fatores determinantes da riqueza local de espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) em fragmentos de floresta estacional semidecídua**. 68 p. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCOOT, A. R. **A Minute fungus beetle larva (Coleoptera: Corylophidae) from dominicam amber: a striking example of morphological convergence**. Disponível em:
<http://gsa.confex.com/gsa/2002AM/finalprogram/abstract_46386.htm>. Acesso em: 15 mar. 2002.

SHEPHERD, V. E.; CHAPMAN, C. A. Dung beetles as secondary seed dispersers: impact on seed predation and germination. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 14, n. 2, p.199–215,1998.

SIITONEN, J. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. **Annales Zoologici Fennici**, Helsinque, v. 31, n. 1, p. 89-95, 1994.

SILVEIRA, S. N.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, jan./jun. 1995.

SOLÍS, A. **Família Dryopidae**. Disponível em:
<<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto268.html>>. Acesso em: 22 dez. 2005.

SPANGLER, P. J. Chelonariidae (Dryopoidea). In: STEHR, F. W. (Ed.). **Immature insects**. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt, v. 2, 1991, 975 p.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. **Zoología general**. 5. ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1975. 758 p.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. **Zoologia geral**. 6. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1995. 955 p.

STORK, N. E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 7, p. 38-47, 1992.

TERRA, W. R. Digestão do alimento e suas implicações na biologia dos insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 67-99.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. **A fragmentação e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 57).

VARCHOLA, J. M.; DUNN, J. P. Changes in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in farming systems bordered by complex or simple roadside vegetation. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 73, n. 1, p. 41-49, 1999.

VAUGHAN, J. A.; TURNER, E. C., Jr.; RUSZLER, P. L. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Poultry Science**, v. 63, n. 6, p. 1094-1100, 1984.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **British insects: the families of Coleoptera**. Disponível em: <<http://delta-intkey.com/britin/col/www/scydmaen.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2005.

WILSON, C. B. Water beetles in relation to pondfish culture, with life histories of those found in fishponds at Fairport, Iowa. **Bulletin of the United States Bureau of Fisheries**, Washington, v. 39, p. 231-345, 1923 a.

WILSON, C. B. Life history of the scavenger water beetle *Hydrous (Hydrophilus) triangularis*, and its economic relation to fish breeding. **Bulletin of the United States Bureau of Fisheries**, Washington, v. 39, p. 9-38, 1923 b.

WILSON, T. H.; MINER, F. D. Influence of temperature on development of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Kansas Entomology Society**, v. 42, p. 294-303, 1969.