

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da  
Biodiversidade

**Insetos associados ao solo em canaviais da região Sul de  
Mato Grosso do Sul**

Gleicieli Caparróz Moraes

Dourados-MS

Junho/2011

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)  
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da  
Biodiversidade

**Insetos associados ao solo em canaviais da região Sul de  
Mato Grosso do Sul**

Gleicieli Caparróz Moraes

Orientador: Prof. Dr. Crébio José Ávila

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Dourados-MS

Junho/2011

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

595.7098171 Moraes, Gleicieli Caparróz.  
M827i Insetos associados ao solo em canaviais da região  
Sul de Mato Grosso do Sul / Gleicieli Caparróz Moraes.  
– Dourados, MS : UFGD, 2011.  
73 f.

Orientador: Dr. Crébio José Ávila.  
Dissertação (Mestrado em Entomologia e  
Conservação da Biodiversidade) – Universidade  
Federal da Grande Dourados.

1. Insetos – Mato Grosso do Sul. 2. Praga da  
cana-de-açúcar. I. Título.

*A Deus,*

*Por me dar o dom mais precioso: a vida, e por  
acompanhar cada passo dessa jornada.*

*Dedico*

*Ao pequeno Paulo Otávio*

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Crébio José Ávila, pelo exemplo de dedicação profissional o que me incentivou em cada etapa dessa jornada, pela amizade sincera construída nestes anos de convivência, pela paciência e confiança creditada a mim, pelo incentivo a cada dificuldade e por cada minuto dedicado a me orientar de forma tão especial.

A Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade pela oportunidade de realizar este curso de mestrado.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul-FUNDECT, pela concessão de bolsa nos dois anos de curso.

A *Embrapa Agropecuária Oeste*, pelo apoio durante todo o trabalho, disponibilidade de toda infra-estrutura, do laboratório de Entomologia, veículos, operários de campo, estagiários.

A Usina São Fernando Açúcar e Alcool, especialmente ao Coordenador de Controle de pragas José Ivanildo e ao gerente Dr. Luiz Fernando pelo apoio logístico, e por ceder recursos necessários para realização dos experimentos.

A Usina Safi Brasil Energia, especialmente ao responsável pelo controle de pragas Cláudio Reis pelo apoio e disponibilidade de todos os recursos necessários para a realização dos experimentos e ao Sr. Vicente pelo auxílio e dedicação na realização das coletas.

A Usina Usinavi Infinity Bio-Energy, especialmente ao Sr. Francismar e ao responsável pelo Laboratório de Entomologia Rodolpho Torezzani pelo apoio e

disponibilidade de recursos bem como do acompanhamento nas coletas.

A Usina *Louis Dreyfus*, pelo apoio logístico e auxílio necessário para a realização dos experimentos.

Ao Dr. José Maurício Simões Bento da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ, pela colaboração e sugestões.

Ao Dr. Sinval Silveira Neto da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ, pela identificação dos insetos.

Ao Dr. Luiz Roberto Fontes, pelas sugestões e identificação dos cupins.

Ao Sr. Mauro Rumiatto, pelo trabalho suado e cansativo de cada coleta, pelo empenho à esta tarefa e pela amizade que ficará para a vida toda.

Ao Sr. Narciso Câmara, pelo apoio e colaboração no desenvolvimento das tarefas e pela amizade.

A querida amiga Marcela Marcelino Duarte pelo incentivo em todos os momentos de dificuldades, pela colaboração e ajuda nas coletas e no decorrer dos trabalhos e principalmente pela amizade sincera que ficará para sempre.

A amiga Tais pela ajuda nos trabalhos e pela sua amizade.

Aos colegas que ajudaram nos trabalhos de campo: José Ricardo, Fernando, João Neto, Augusto Stefanello, Danilo, Patrícia, Eduardo, Murilo, Jaqueline Alves, Luis Eduardo, Antonio, Felix, Damião, Amanda, Wagner.

Aos meus pais Wilson e Cleide, por tudo que fizeram e fazem por mim.

Aos meus irmãos Kleberson e Gabrielly obrigada pelas palavras de incentivo, compreensão e ajuda nos momentos difíceis.

A querida amiga Paula e toda sua família, especialmente a Cristina, que me adotaram nestes dois anos de estudo.

Ao meu esposo Jefferson pela compreensão, pelo incentivo nas horas difíceis e por estar ao meu lado.

## SUMÁRIO

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| LISTA DE TABELAS .....                                    | ix |
| LISTA DE FIGURAS .....                                    | x  |
| 1. INTRODUÇÃO GERAL .....                                 | 1  |
| 2. RESUMO .....                                           | 4  |
| 3. ABSTRACT .....                                         | 5  |
| 4. INTRODUÇÃO .....                                       | 6  |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS .....                               | 8  |
| 5.1. Caracterização dos locais de coleta .....            | 8  |
| 5.1.1. Maracaju .....                                     | 8  |
| 5.1.2. Nova Alvorada do Sul .....                         | 9  |
| 5.1.3. Naviraí .....                                      | 9  |
| 5.1.4. Dourados .....                                     | 9  |
| 5.2. Amostragens .....                                    | 10 |
| 5.2.1. Insetos Subterrâneos .....                         | 10 |
| 5.2.2. Cupins .....                                       | 12 |
| 5.2.3. Adultos de <i>Migdolus fryanus</i> .....           | 13 |
| 5.2.4. Cigarrinha-das-raízes .....                        | 14 |
| 5.2.5. Coleopteros adultos .....                          | 14 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....                          | 17 |
| 6.1. Entomofauna constatada em armadilhas luminosas ..... | 17 |
| 6.2. Entomofauna encontrada nas trincheiras .....         | 26 |
| 6.3. Armadilhas para cupins .....                         | 41 |
| 6.4. Armadilhas iscadas com feromônio .....               | 45 |



|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 6.5. Amostragem de Cigarrinhas ..... | 46 |
| 7. CONCLUSÕES .....                  | 48 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....      | 49 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela I: Número total de espécimens coletados (NT) e frequência relativa (FR) de famílias e de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canaviais de três municípios de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 a março de 2010..... | 18 |
| Tabela II: Número total de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canal de Nova Alvorada do Sul, no período de setembro, outubro e dezembro de 2009, e janeiro de 2010.....                                                                    | 19 |
| Tabela III: Número total de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canal de Maracaju, no período de setembro à dezembro de 2009.....                                                                                                           | 20 |
| Tabela IV: Número total de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canal de Naviraí, no período de outubro à dezembro de 2009 e fevereiro e março de 2010.....                                                                                  | 20 |
| Tabela V: Tabela V: Número total de espécimens coletados (NT), constância (C) e frequência relativa (FR) de espécies coletadas nas trincheiras, em canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 a agosto de 2010.....  | 26 |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul, destacando (círculos vermelhos) os Municípios de Maracaju, Dourados, Nova Alvorada do Sul e Naviraí, onde o trabalho foi realizado.....10
- Figura 2. (A) Quadrado de ferro utilizado para estabelecer as dimensões da trincheira e (B) trincheira aberta no solo.....11
- Figura 3. (A) Peneiramento do solo para separação dos insetos subterrâneos. (B) Triagem do material no Laboratório.....11
- Figura 4. (A) Frascos contendo insetos de solo mantidos em B.O.D. ou (B) na bancada em sala climatizada. ....12
- Figura 5. (A) Iscas para cupins de colmos de cana e (B) do tipo “Termitrap”.....13
- Figura 6. Armadilha com feromônio utilizada para captura de adultos de *Migdolus fryanus*.....13
- Figura 7. Espuma na base da planta contendo ninfas e adultos da cigarrinha-das-raízes.....14
- Figura 8. (A) Armadilha luminosa do tipo “Luiz de Queiroz” instalada no canal. (B) Amostra de adultos de coleópteros capturados nas armadilhas luminosas.....15

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 9. Montagem dos adultos em alfinetes entomológicos.....                                                                                                                                                                                                       | 16 |
| Figura 10. Número médio de adultos de coleópteros em cada família, coletados em armadilhas luminosas instaladas em canaviais de três municípios de Mato Grosso do Sul (Maracaju, Nova Alvorada do Sul e Naviraí) no período de setembro de 2009 à março de 2010..... | 25 |
| Figura 11. Número total de insetos da família Scarabaeidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....                                                    | 28 |
| Figura 12. Larva de <i>Liogenys suturalis</i> encontrada em canavial de Nova Alvorada do Sul, MS, 2010.....                                                                                                                                                          | 29 |
| Figura 13. Número total de insetos da família Chrysomelidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....                                                   | 31 |
| Figura 14. Número total de insetos da família Curculionidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....                                                   | 33 |
| Figuras. 15. (A) Larva de <i>Sphenophorus levis</i> e (B) larva de <i>Metamasius hemipterus</i> encontradas em canavial de Maracaju, MS, 2010.....                                                                                                                   | 34 |

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuras. 16. (A) Adulto de <i>Sphenophorus levis</i> encontrado sobre a palhada em canavial de Maracaju, MS, 2010. (B) pupa de <i>Sphenophorus levis</i> encontrada dentro do colmo em canavial de Maracaju, MS, 2010..... | 34 |
| Figura 17. Número total de insetos da família Elateridae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....            | 35 |
| Figura 18. Número total de insetos da família Alleculidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....           | 36 |
| Figura 19. Larva de <i>Migdolus</i> sp. encontrada em canavial de Maracaju, MS, 2010.....                                                                                                                                  | 37 |
| Figura. 20. Lagarta de <i>Hyponeuma taltula</i> encontrada em canaviais de Mato Grosso do Sul, 2010.....                                                                                                                   | 38 |
| Figura 21. Número total de insetos da família Noctuidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....             | 39 |
| Figura 22. Número total de insetos da família Termitidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....            | 40 |

- Figura 23. Número total de cupins encontrados nos dois tipos de armadilhas (papelão e colmos de cana) em canavial de Maracaju, MS no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....41
- Figura 24. Número total de cupins encontrados nos dois tipos de armadilhas (papelão e colmos de cana) em canavial de Naviraí, MS no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.....43
- Figura 25. Nº médio de cigarrinhas, *Mahanarva fimbriolata* constatadas em cada unidade de amostragem em canaviais de quatro municípios de Mato Grosso do Sul (Nova Alvorada do Sul, Naviraí, Dourados e Maracaju) no período de setembro de 2009 a agosto de 2010.....47

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma fonte de energia limpa e renovável, que contribui para a sustentabilidade do planeta e para a luta contra o aquecimento global, já que representa uma matéria-prima eficiente para a produção de etanol, além da geração de bioeletricidade que é produzida através da queima do bagaço e da palha da planta (Única, 2010).

O Brasil tem uma área cultivada com cana superior a 8 milhões de hectares e a previsão do total de cana que será moída na safra 2010/11 é de 624,991 mil toneladas, com incremento de 3,40% em relação à safra 2009/10, sendo que 46,2% deste montante serão destinados à produção de açúcar e 53,8% à produção de álcool (Conab, 2011). Atualmente, essa cultura está se expandindo por todo o país, sendo a Região Centro-Sul a maior produtora com mais de 89% da produção total. O Mato Grosso do Sul foi o Estado onde se registrou a maior expansão dessa cultura (51,4%), apresentando atualmente 401,8 mil hectares de área plantada (Conab, 2010).

Embora a cana-de-açúcar tenha expressiva importância para a economia nacional, existem ainda muitos fatores que contribuem para reduzir a sua produtividade, dentre eles os danos causados pelos insetos-praga durante seus diferentes estádios de desenvolvimento, com destaque para a broca, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) considerada principal praga da cultura (Gallo *et al.*, 2002.). Por outro lado, as pragas associadas ao solo como o besouro *Migdolus*, o gorgulho *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae) e a cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) podem também causar danos na cultura,

dependendo da intensidade e época de ocorrência (Dinardo-Miranda *et al.*, 2004; Bento *et al.*, 1995; Pinto *et al.*, 2009; Gallo *et al.*, 2002).

Os insetos-praga de solo podem causar perdas de até 100% na produção de uma determinada cultura, dependendo da espécie e do nível de infestação com que ocorrem nas lavouras. Dentre os danos causados por esse grupo de pragas, destacam-se aqueles decorrentes da morte de plantas, que acarretam diminuição do estande da cultura, redução ou excesso de brotações (afilhamento) e acamamento de plantas, afetando assim tanto a produtividade quanto o valor comercial da produção (Ávila & Parra, 2004).

Vários estudos sobre a ocorrência e manejo de insetos-praga associados ao solo na cultura da cana-de-açúcar tem sido realizados no estado de São Paulo, que é considerado o maior produtor de cana do país (Garcia, 2006; Machado *et al.*, 2006; Dinardo-Miranda *et al.*, 2008; Tavares, 2006). Embora algumas medidas empregadas no manejo de pragas possam ser adaptadas de outras regiões do País, é imprescindível o conhecimento da ocorrência, incidência e flutuação populacional desses insetos em âmbito regional, considerando-se as peculiaridades climáticas e fitogeográficas de cada região. Essas informações, quando devidamente determinadas, contribuirão para a correta identificação da entomofauna edáfica nas diferentes regiões do Estado onde a cana-de-açúcar está sendo implantada.

Os resultados obtidos com essa pesquisa fornecerão subsídios visando a identificação correta dos insetos associados ao solo encontrados nos canaviais, proporcionará um aumento da consciência da importância desse grupo de pragas para a cultura a nível regional, bem como o desenvolvimento de táticas de manejo



em Mato Grosso do Sul. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo estudar a ocorrência e a flutuação populacional de insetos associados ao solo em canaviais de Mato Grosso do Sul.

## 2. RESUMO

Os insetos-praga constituem um dos fatores que afetam a produtividade da cana-de-açúcar, com destaque para aqueles associados ao solo, os quais podem causar danos quando não são controlados. Este trabalho objetivou estudar a ocorrência e a flutuação populacional dos insetos associados ao solo em canaviais de quatro municípios do Estado de Mato Grosso do Sul de setembro de 2009 à agosto de 2010. Para captura dos insetos foram instaladas armadilhas e amostragens sobre a superfície do solo. Foram constatados espécimens da família Scarabaeidae, em grande abundância nos canaviais. Em Maracaju e Naviraí foram constatados espécimens de Termitidae, identificadas como *Neocapritermes opacus* (Hagen, 1858) (Isoptera: Termitidae) e *Embiratermes heterotypus* (Silvestri, 1901) (Isoptera: Termitidae). *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae) e *Migdolus* sp. foram amostrados em Maracaju, sendo a ocorrência de *S. levis* a primeira constatação no Estado. Não houve captura de adultos de *Migdolus* nas armadilhas de feromônio sexual, o que evidencia que os exemplares imaturos de *Migdolus* encontradas nas trincheiras não sejam da espécie *M. fryanus*. A cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) foi constatada apenas em canaviais de municípios em que a colheita foi realizada mecanicamente.

**PALAVRAS CHAVE:** Amostragem; Insecta; abundância.

### 3. ABSTRACT

The insect pests are one of the factors affecting the productivity of sugar cane, especially those associated with soil, which can cause damage if not controlled. This study investigated the occurrence and population fluctuation of insects in the soil in sugarcane fields in four municipalities of the State of Mato Grosso do Sul in September 2009 to August 2010. To capture the insect traps were installed and samples on the soil surface. We found specimens of the family Scarabaeidae, in great abundance in the fields. In the municipalities of Maracaju and Naviraí specimens were found of the family Termitidae, identified as *Neocapritermes opacus* (Hagen, 1858) (Isoptera: Termitidae) and *Embiratermes heterotypus* (Silvestri, 1901) (Isoptera: Termitidae). *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae) and *Migdolus* sp. Maracaju were sampled, and the occurrence of *S. levis* is first found in the state. There was no capture of adult *Migdolus* in pheromone traps, which demonstrates that the specimens of immature *Migdolus* found in the trenches are not the species *M. fryanus*. The leafhopper-of-roots *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) was found only in cities where sugar cane fields of the crop was harvested mechanically.

**KEYWORDS:** Sampling; Insecta; Abundance.

## 4. INTRODUÇÃO

As pragas de solo na cana-de-açúcar representam um dos principais problemas no cultivo dessa gramínea, principalmente em função da intensidade de perdas que ocasionam (Arrigoni *et al.*, 1988).

Dentre os insetos associados ao solo que atacam a cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae) é a espécie mais importante e os danos são causados pelas larvas que abrem galerias nos internódios basais, originando sintomas de amarelecimento e seca das folhas e perfilhos (Pinto *et al.*, 2009).

*Migdolus* está também entre as pragas mais prejudiciais à cultura já que as larvas se alimentam e destroem o sistema radicular das plantas de qualquer idade, iniciam o ataque nos toletes prejudicando inicialmente o brotamento das gemas e, posteriormente, causa destruição das touceiras até a altura do colo da planta, que provoca a morte das mesmas (Machado *et al.*, 2003; Bento *et al.*, 2004). A ocorrência de *Migdolus* sp. é ainda mais preocupante uma vez que seu controle é muito difícil pois as larvas atingem grandes profundidades no solo (Bento *et al.*, 2004).

Na Ordem Coleoptera os besouros da família Scarabaeidae, conhecidos como corós ou pão-de-galinha, são consideradas pragas secundárias, mas podem atacar os toletes de cana recém plantados e os internódios basais (Pinto *et al.*, 2009).

A cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) é considerada um dos principais problemas da cultura no Estado de

São Paulo (Dinardo-Miranda, 2004; Almeida *et al.*, 2007). Na ausência de queimada, ocorre o seu crescimento populacional, especialmente das ninfas desse inseto. A queima da cana antes da colheita, contribui para destruir parte dos ovos depositados no solo e na palhada (Dinardo-Miranda *et al.*, 2004; Dinardo-Miranda *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2009).

As ninfas danificam os vasos lenhosos da raiz dificultando ou impedindo o fluxo de água e de nutrientes para a parte aérea da planta, o processo de fotossíntese é reduzido e, como não ocorre a produção de açúcares nas folhas, não há acúmulo nos colmos, os quais se tornam menores, mais finos e com entrenós mais curtos (Garcia & Botelho, 2006; Dinardo-Miranda, 2004).

Os cupins subterrâneos são também responsáveis por perdas expressivas em canaviais brasileiros, atacam os toletes, danificando as gemas que influenciam a intensidade de germinação da cana, que acarreta um grande número de falhas e esse grupo de insetos ataca a cana desde o início do crescimento até o perfilhamento, causando injúrias e redução no estande (Pinto *et al.*, 2009; Gallo *et al.*, 2002).

Apesar da cultura canavieira estar instalada no Estado de Mato Grosso do Sul praticamente não existem pesquisas com entomofauna edáfica associada à cana-de-açúcar. Este trabalho teve por objetivo estudar a ocorrência e a flutuação populacional de insetos associados ao solo em canaviais de Mato Grosso do Sul.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em cultivos de cana-de-açúcar de quatro municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, sendo eles: Dourados (latitude 22° 13'09.42''S; longitude 54° 48'10.78''W e altitude 384 m), Maracaju (latitude 21° 37'07.96''S; longitude 55° 10'02.38''W e altitude 377 m), Nova Alvorada do Sul (latitude 21° 27'51.58''S; longitude 54° 23'03.15''W e altitude 374 m) e Naviraí (latitude 23° 03'54.64''S; longitude 54° 11'26.25''W e altitude 351 m) durante o período de setembro de 2009 a agosto de 2010 (Figura 1). Foi selecionado um talhão da cultura em cada município, que tinham de 2 a 7 hectares, sendo dois com colheita mecanizada (Dourados e Maracaju) e dois com queima e corte manual da cana (Naviraí e Nova Alvorada do Sul).

### 5.1. Caracterização dos locais de coleta

#### 5.1.1. Maracaju

No Município de Maracaju a área selecionada para o trabalho foi concedida pela Usina *Louis Dreyfus*. O plantio foi realizado em janeiro de 2004 com a variedade de cana SP80-3280, sendo o primeiro cultivo de cana nesta área, pois anteriormente era ocupada com pastagens. Em 2009 o corte mecanizado foi realizado em julho, estando a cana soca com aproximadamente 60 dias quando as coletas iniciaram. Durante o período de coleta foi realizado controle de formiga, cigarrinha-das-raízes e broca-da-cana.

### **5.1.2. Nova Alvorada do Sul**

No Município de Nova Alvorada do Sul o talhão selecionado para o estudo foi concedido pela Usina Safi Energia. A área é plantada com cana desde 1982. O plantio da cana no talhão foi realizado em março de 2004, com a variedade RB85-5156, sendo a área fertirrigada com vinhaça. Em 2009 o corte manual da cana havia sido realizado em maio, estando a cana soca com aproximadamente 90 dias quando as coletas iniciaram. No período das coletas foi realizado somente o controle para broca-da-cana.

### **5.1.3. Naviraí**

No Município de Naviraí a área selecionada para o trabalho foi concedida pela Usina Usinavi Infinity Bio-Energy . A área tem plantios de cana desde 2002, sendo anteriormente ocupada com pastagens. O plantio do talhão foi realizado em junho de 2007, com a variedade RB96-6928, sendo a área fertirrigada com vinhaça. No início de setembro de 2009 foi realizado o corte manual, estando a cana soca com aproximadamente 20 dias, quando as coletas de insetos iniciaram. No período das coletas foi realizado o controle de formiga e broca-da-cana.

### **5.1.4. Dourados**

No Município de Dourados a área selecionada foi concedida pela Usina São Fernando. Nesta área, os cultivos de cana tiveram início em 2007 sendo anteriormente ocupada com lavouras de soja e milho. O plantio do talhão foi

realizado em dezembro de 2007, com a variedade RB85-5156, sendo a área fertirrigada com vinhaça. Em 2009 o corte mecanizado foi realizado em agosto, estando a cana soca com aproximadamente 30 dias, quando as coletas foram iniciadas. No período das coletas foi realizado o controle para a broca-da-cana e cigarrinha-das-raízes.

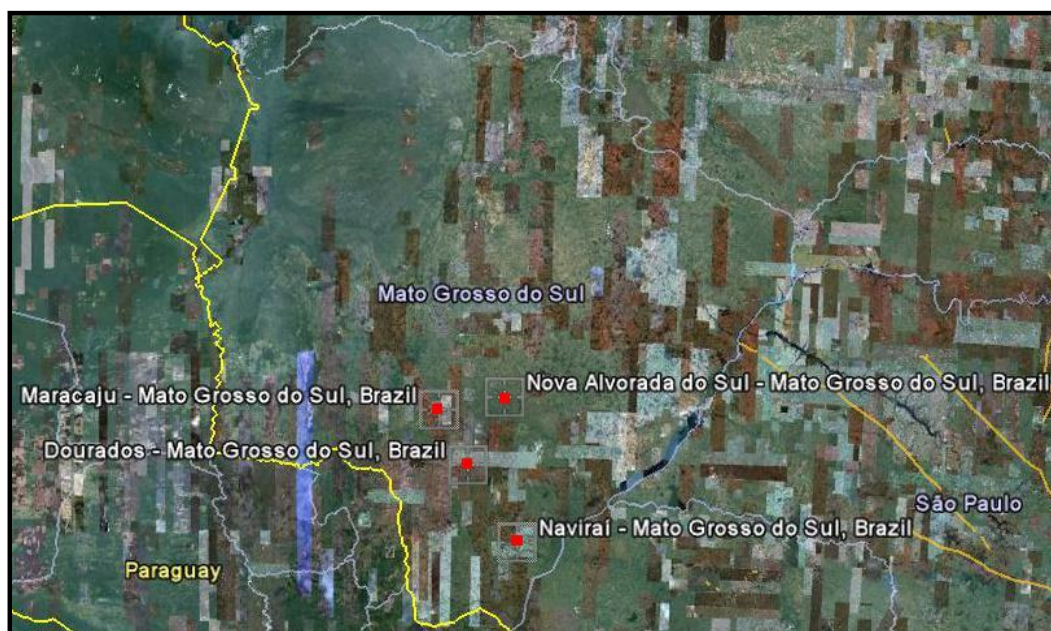


Figura 1. Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul, destacando (círculos vermelhos) os Municípios de Maracaju, Dourados, Nova Alvorada do Sul e Naviraí, onde o trabalho foi realizado.

## 5.2. Amostragens

### 5.2.1. Insetos Subterrâneos

As amostragens dos insetos subterrâneos foram realizadas através da abertura de trincheiras no solo com dimensões de 0,50 m x 0,50 m até a profundidade de 0,30 m (Arrigoni *et al.*, 1988), sendo as amostragens centralizadas nas touceiras de cana das lavouras (Figura 2) realizando-se 10 amostragens por mês em cada localidade no período de setembro de 2009 à agosto



de 2010. A terra retirada das trincheiras era analisada, bem como raízes e colmos (Figura 3A), sendo os insetos encontrados, colocados em recipientes plásticos contendo solo umedecido e transportados ao laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste* (Figura 3B), onde as formas imaturas foram criadas visando a obtenção de adultos.

Inicialmente os insetos foram colocados em recipientes contendo solo e raízes de milho e mantidos em B.O.D. (Figura 4A). Posteriormente, com o desenvolvimento dos indivíduos, estes foram mantidos em uma sala com ambiente controlado (Figura 4B) onde os alimentos foram substituídos por raízes de cana.

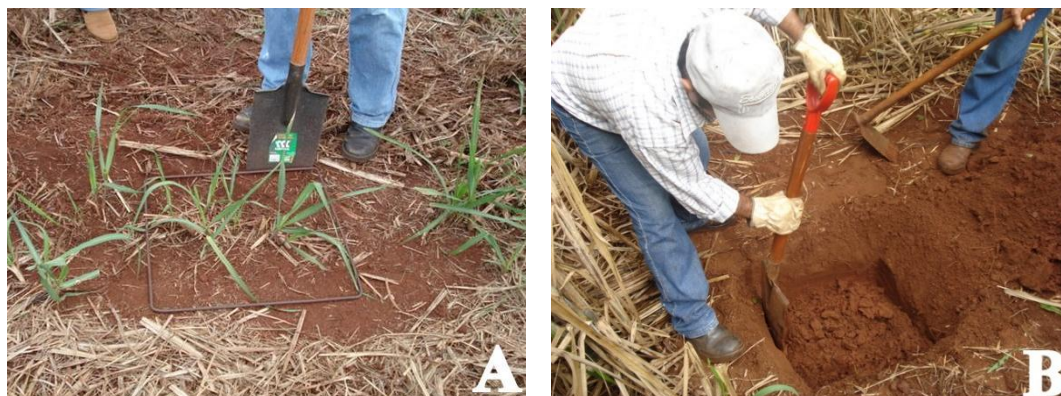


Figura 2. (A) Quadrado de ferro utilizado para estabelecer as dimensões da trincheira e (B) trincheira aberta no solo.



Figura 3. (A) Peneiramento do solo para separação dos insetos subterrâneos. (B) Triagem do material no Laboratório.



Figura 4. (A) Frascos contendo insetos de solo mantidos em B.O.D. ou (B) na bancada em sala climatizada.

### 5.2.2. Cupins

Para amostragem de cupins subterrâneos foram utilizados dois tipos de armadilhas: colmos de cana-de-açúcar e isca de papelão corrugado (Almeida & Alves, 1995). A primeira isca era composta por 2 colmos de cana-de-açúcar, medindo cerca de 30 cm de comprimento, que eram enterrados no solo numa profundidade de 15 cm (Figura 5A), enquanto a isca de papelão corrugado era do tipo “Termitrap” (Figura 5B) em torno da qual foi colocado um suporte de PVC que era aberto nas laterais onde o papelão foi perfurado. As iscas foram enterradas verticalmente até que a extremidade superior da armadilha tangenciasse a superfície do solo. Foram utilizadas 10 iscas de cada tipo por localidade de coleta. Inicialmente as iscas foram trocadas mensalmente, e após o terceiro mês de coleta passaram a ser trocadas a cada 2 meses.



Figura 5. (A) Iscas para cupins de colmos de cana e (B) do tipo “Termitrap”.

### 5.2.3. Adultos de *Migdolus fryanus*

Para amostragem de adultos de *M. fryanus* foram instaladas armadilhas iscadas com feromônio sexual desta espécie fornecido pela empresa “Biocontrole Métodos de Controle de Pragas Ltda”. As armadilhas foram instaladas ao nível do solo (Figura 6), utilizando-se duas unidades para cada área, sendo estas vistoriadas mensalmente, quando os septos de feromônio eram também trocados (Bento *et al.*, 2004).



Figura 6. Armadilha com feromônio utilizada para captura de adultos de *Migdolus fryanus*.



#### 5.2.4. Cigarrinha-das-raízes

Para a cigarrinha-das-raízes da cana, *M. fimbriolata*, foram amostrados cinco pontos, em cada época de amostragem, nos canaviais de cada localidade, sendo cada ponto constituído por 5 m de sulco ao longo da fileira de cana. Durante a amostragem, a palha entre os colmos era afastada cuidadosamente para dispor a entrelinha, visando visualizar os pontos de espuma (Figura 7). Empregando-se um palito de madeira, as ninfas e os adultos presentes nas raízes da cana-de-açúcar foram contados (Dinardo-Miranda, 2004).



Figura 7. Espuma na base da planta contendo ninfas e adultos da cigarrinha-das-raízes.

#### 5.2.5. Coleopteros adultos

Para a captura de coleópteros adultos foram instaladas armadilhas luminosas do tipo “Luiz de Queiroz” no interior dos canaviais de Maracaju, Naviraí e Nova Alvorada do Sul (Figura 8A). Após a coleta, os insetos coletados foram armazenados em freezers das Usinas e depois levados para o laboratório de Entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*. As armadilhas luminosas

continham lâmpadas fluorescentes de cor negra, que eram ligadas uma noite por mês, em cada local de coleta, no período de setembro de 2009 à março de 2010.

Os adultos capturados foram quantificados e separados em grupos através de suas características morfológicas (Figura 8B) e juntamente com os adultos coletados nas trincheiras de solo foram montados em alfinetes (Figura 9). Os coleópteros foram identificados pelo Dr. Sinval Silveira Neto, professor da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/ USP, Campus de Piracicaba (SP), e as térmitas pelo Dr. Luiz Roberto Fontes (São Paulo, SP). A entomofauna coletada foi identificada prioritariamente em nível de espécie ou gênero, os quais consistiram a coleção de referência de insetos associados ao solo de canaviais do Estado de Mato Grosso do Sul, que foi depositada na coleção entomológica da *Embrapa Agropecuária Oeste*.



Figura 8. (A) Armadilha luminosa do tipo “Luiz de Queiroz” instalada no canavial. (B) Amostra de adultos de coleópteros capturados nas armadilhas luminosas.



Figura 9. Montagem dos adultos em alfinetes entomológicos.

Foram feitos estudos faunísticos de frequência e constância para as espécies capturados nas armadilhas luminosas e nas trincheiras. A frequência foi obtida calculando-se a porcentagem de indivíduos de cada espécie estudada em relação ao total de indivíduos, sendo o mesmo realizado para famílias (Silveira Neto, 1976). Para o cálculo da frequência, foi empregada a fórmula  $IF = N/T \times 100$ , em que IF = índice de frequência de determinada espécie ou família (%); N = número de indivíduos dessa espécie ou família e T = número total de indivíduos coletados. A constância foi calculada, utilizando a fórmula de Dajoz (1974):  $C = (P.100)/N$ , em que C = constância; P = número de coletas contendo a espécie e N = número de coletas realizadas.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **6.1. Entomofauna constatada em armadilhas luminosas**

Foram capturados um total de 4.532 espécimens de insetos, pertencentes a sete famílias, sendo identificadas 14 espécies e outras 12 apenas a nível de gênero (Tabela I). Do total de insetos coletados, 77,1% pertencem à família Scarabaeidae que apresentou 15 espécies, seguida das famílias Carabidae (15,8%) e Chrysomelidae (4,1%). As famílias Bolboceratidae, Tenebrionidae, Elateridae e Alleculidae foram os menos abundantes nas coletas realizadas.

Tabela I: Número total de espécimens coletados (NT), frequência relativa (FR) e constância (C) de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canais de três municípios de Mato Grosso do Sul<sup>1</sup>, no período de setembro de 2009 a março de 2010.

| FAMÍLIA             | FR<br>%    | ESPÉCIE                           | NT           | FR<br>%                         | C<br>% |      |      |
|---------------------|------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|--------|------|------|
| ALLECULIDAE         | 0,1        | <i>Lobopoda</i> sp.               | 5            | 0,1                             | 7,7    |      |      |
| BOLBOCERATIDAE      | 1,7        | <i>Bolbapium</i> spp.             | 75           | 1,7                             | 38,5   |      |      |
|                     |            | <i>Parathyreus</i> sp.            | 2            | 0,4                             | 15,4   |      |      |
|                     |            | <i>Notiobia</i> sp.               | 304          | 6,7                             | 30,8   |      |      |
| CARABIDAE           | 15,8       | <i>Polpochila impressifrons</i>   | 82           | 1,8                             | 23,1   |      |      |
|                     |            | <i>Selenophorus</i> sp.           | 332          | 7,3                             | 15,4   |      |      |
| CHRYSOMELIDAE       | 4,1        | <i>Allocolaspis brunnea</i>       | 162          | 3,6                             | 23,1   |      |      |
|                     |            | <i>Percolaspis pulchella</i>      | 25           | 0,6                             | 7,7    |      |      |
| ELATERIDAE          | 0,1        | <i>Conoderus scalaris</i>         | 5            | 0,1                             | 7,7    |      |      |
|                     |            | <i>Anomala testaceipennis</i>     | 26           | 0,6                             | 15,4   |      |      |
|                     |            | <i>Astaena</i> sp.                | 31           | 0,7                             | 7,7    |      |      |
|                     |            | <i>Bothynus</i> sp.               | 10           | 0,2                             | 7,7    |      |      |
|                     |            | <i>Cyclocephala forsteri</i>      | 7            | 0,2                             | 15,4   |      |      |
|                     |            | <i>Cyclocephala melanocephala</i> | 196          | 4,3                             | 69,2   |      |      |
|                     |            | <i>Cyclocephala ohausiana</i>     | 4            | 0,1                             | 7,7    |      |      |
|                     |            | <i>Cyclocephala</i> sp.           | 203          | 4,5                             | 69,2   |      |      |
|                     |            | SCARABAEIDAE                      | 77,1         | <i>Dichotomius</i> spp.         | 51     | 1,1  | 23,1 |
|                     |            |                                   |              | <i>Digitonthophagus gazella</i> | 3      | 0,1  | 7,7  |
|                     |            |                                   |              | <i>Geniates barbatus</i>        | 19     | 0,4  | 7,7  |
|                     |            |                                   |              | <i>Liogenys suturalis</i>       | 2.534  | 55,9 | 38,5 |
|                     |            |                                   |              | <i>Ontherus appendiculatus</i>  | 6      | 0,1  | 7,7  |
|                     |            |                                   |              | <i>Ontherus ulcopygus</i>       | 3      | 0,1  | 7,7  |
|                     |            |                                   |              | <i>Phyllophaga</i> sp.          | 4      | 0,1  | 7,7  |
| <i>Plectris</i> sp. | 399        |                                   |              | 8,8                             | 38,5   |      |      |
| TENEBRIONIDAE       | 1,0        | <i>Epitragus similis</i>          | 34           | 0,8                             | 7,7    |      |      |
|                     |            | <i>Uloma</i> sp.                  | 10           | 0,2                             | 7,7    |      |      |
| <b>Total</b>        | <b>100</b> |                                   | <b>4.532</b> | <b>100</b>                      |        |      |      |

<sup>1</sup>Maracaju, Naviraí e Nova Alvorada do Sul.

A espécie *Liogenys suturalis* (Blanchard, 1850) foi a mais abundante dentro da família Scarabaeidae, bem como quando comparado às espécies de outras famílias, com índices de frequência relativa e constância, respectivamente de 55,9% e 38,5% (Tabela I). Dos 2534 adultos de *L. suturalis* coletados, 2527 foram observados em Nova Alvorada do Sul (Tabela II). Estes resultados corroboram com os observados por Ávila & Santos (2009), os quais relataram que



*L. suturalis* é a espécie de coró mais freqüentemente encontrada em lavouras de milho, trigo e aveia do Estado de Mato Grosso do Sul.

Tabela II: Espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canavial de Nova Alvorada do Sul, nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2009, e janeiro de 2010.

| Espécie                           | Meses de coleta |      |     |     |
|-----------------------------------|-----------------|------|-----|-----|
|                                   | Set             | Out  | Dez | Jan |
| <i>Bolbapium</i> sp.              | 0               | 0    | 12  | 20  |
| <i>Bothynus</i> sp.               | 0               | 10   | 0   | 0   |
| <i>Cyclocephala forsteri</i>      | 0               | 6    | 0   | 0   |
| <i>Cyclocephala melanocephala</i> | 15              | 0    | 6   | 4   |
| <i>Cyclocephala</i> sp.           | 0               | 0    | 0   | 22  |
| <i>Epitragus similis</i>          | 34              | 0    | 0   | 0   |
| <i>Liogenys suturalis</i>         | 1041            | 1486 | 0   | 0   |
| <i>Notiobia</i> sp.               | 0               | 0    | 0   | 92  |
| <i>Ontherus appendiculatus</i>    | 0               | 0    | 0   | 6   |
| <i>Ontherus ulcopygus</i>         | 0               | 0    | 3   | 0   |
| <i>Parathyreus</i> sp.            | 0               | 0    | 0   | 1   |
| <i>Polpochila impressifrons</i>   | 0               | 0    | 8   | 12  |
| <i>Uloma</i> sp.                  | 10              | 0    | 0   | 0   |

Tabela III: Espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canalial de Maracaju, no período de setembro à dezembro de 2009.

| Espécie                           | Meses de coleta |     |     |     |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|
|                                   | Set             | Out | Nov | Dez |
| <i>Anomala testaceipennis</i>     | 0               | 0   | 5   | 0   |
| <i>Cyclocephala forsteri</i>      | 0               | 0   | 0   | 1   |
| <i>Cyclocephala melanocephala</i> | 0               | 0   | 0   | 2   |
| <i>Cyclocephala ohausiana</i>     | 0               | 0   | 4   | 0   |
| <i>Cyclocephala</i> sp.           | 1               | 18  | 3   | 0   |
| <i>Dichotomius</i> sp.            | 2               | 27  | 22  | 0   |
| <i>Geniates barbatus</i>          | 0               | 19  | 0   | 0   |
| <i>Liogenys suturalis</i>         | 1               | 3   | 3   | 0   |
| <i>Parathyreus</i> sp.            | 1               | 0   | 0   | 0   |
| <i>Phyllophaga</i> sp.            | 0               | 4   | 0   | 0   |
| <i>Plectris</i> sp.               | 27              | 76  | 110 | 1   |
| <i>Selenophorus</i> sp.           | 0               | 0   | 178 | 154 |

Tabela IV: Número total de espécies coletadas nas armadilhas luminosas, em canalial de Naviraí, no período de outubro à dezembro de 2009 e fevereiro e março de 2010.

| Espécie                           | Meses de coleta |     |     |     |     |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
|                                   | Out             | Nov | Dez | Fev | Mar |
| <i>Allocolaspis brunnea</i>       | 0               | 59  | 92  | 0   | 11  |
| <i>Anomala testaceipennis</i>     | 21              | 0   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Astaena</i> sp.                | 31              | 0   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Bolbapium</i> sp.              | 0               | 11  | 27  | 0   | 5   |
| <i>Cyclocephala melanocephala</i> | 70              | 78  | 15  | 2   | 4   |
| <i>Cyclocephala</i> sp.           | 17              | 88  | 11  | 40  | 3   |
| <i>Conoderus scalaris</i>         | 0               | 5   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Digitonthophagus gazella</i>   | 0               | 3   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Lobopoda</i> sp.               | 0               | 0   | 5   | 0   | 0   |
| <i>Mahanarva fimbriolata</i>      | 0               | 9   | 0   | 0   | 1   |
| <i>Notiobia</i> sp.               | 10              | 60  | 0   | 142 | 0   |
| <i>Percolaspis pulchella</i>      | 25              | 0   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Plectris</i> sp.               | 185             | 0   | 0   | 0   | 0   |
| <i>Polpochila impressifrons</i>   | 0               | 62  | 0   | 0   | 0   |

*Plectris* sp. foi coletada com maior abundância em outubro e novembro em Maracaju (Tabela III) e em outubro no município de Naviraí (Tabela IV), concordando com os resultados de Pardo-Locarno *et al.* (2005) que coletaram adultos de espécies do gênero *Plectris* predominantemente em outubro e novembro, durante os meses chuvosos em pastagens e na cultura da mandioca em Cauca, Colômbia. Oliveira (2005) citou *Plectris pexa* como uma das espécies de corós que mais causam danos no Estado do Paraná, em lavouras de soja e milho.

Em *Cyclocephala* varias espécies foram observadas nas armadilhas, que embora não tenha sido a mais abundante, foi a mais constante em Naviraí (Tabela IV). Nesta família, 203 indivíduos pertencem a uma espécie ainda não identificada, 196 indivíduos de *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775), 7 de *Cyclocephala forsteri* (Endrodi, 1963) e 4 de *Cyclocephala ohausiana* (Hohne, 1923) (Tabela I).

Estes resultados concordam com os de Branco *et al.* (2010) que coletaram em canaviais do Piauí *Cyclocephala* sp. representando uma das espécies mais abundantes nas armadilhas luminosas. Embora tenham sido coletados em abundância, não se pode afirmar que estas espécies estejam causando danos aos canaviais, pois nem todas as espécies de *Cyclocephala* são pragas, pois algumas podem apresentar importante papel na decomposição da matéria orgânica e há também indicações de que várias espécies são saprófagas facultativas, sendo capazes de se desenvolver na ausência de raízes de plantas (Pardo-Locarno *et al.*, 2005; Salvadori & Pereira, 2006). Santos *et al.* (2007) encontraram *C. forsteri* em lavouras de soja na região Sul de Mato Grosso do Sul.

Na família Scarabaeidae foram coletados espécimens de *Dichotomius* sp., *Digitonthophagus gazella* (Bates, 1887), *Ontherus appendiculatus* (Mannerheim, 1829) e *Ontherus ulcopygus* (Genier, 1996) (Tabela I), os quais pertencem ao grupo de corós que apresentam hábito coprófago, ou seja, provavelmente não constituem praga da cana, sendo até considerados espécies benéficas que ocorrem em áreas de pastagens (Miranda *et al.*, 1998; Rodrigues *et al.*, 2010).

*D. gazella* é um inseto benéfico que ocorre principalmente em áreas de pastagens de Mato Grosso do Sul, desde 1990, quando foi introduzida do Estado do Texas, EUA, para auxiliar no controle da mosca-dos-chifres (Honer *et al.*, 1990; Koller *et al.*, 1997).

Espécies dos gêneros *Dichotomius* e *Ontherus* já haviam sido registradas em estudos na Região do Pantanal Sul-matogrossense, associadas à áreas de pastagens (Aidar *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 2010).

Foram capturados 31 indivíduos pertencentes à uma espécie do gênero *Astaena* capturados nas armadilhas instaladas em Naviraí (Tabela IV). Puker *et al.* (2009) relataram a ocorrência de uma espécie de *Astaena* na região do Pantanal Sul-matogrossense associada ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae), uma palmeira nativa do Estado de Mato Grosso do Sul. Branco *et al.* (2010) relatou *Astaena* sp. como a espécie mais abundante coletada em armadilha luminosa em uma área de cana-de-açúcar no Piauí, relacionando o alto índice do inseto com a presença de irrigação, resíduo de vinhaça ou à proximidade de tanques de vinhaça, o que pode confirmar a presença do inseto no canavial em Naviraí, já que o mesmo foi fertirrigado com vinhaça.

A espécie *Anomala testaceipennis* (Blanchard, 1856) representou 0,6% do total de insetos coletados, capturada em Maracaju (Tabela III) e Naviraí (Tabela IV) e segundo Ávila & Santos (2009) esta espécie é polífaga e ocorre em vários municípios de Mato Grosso do Sul, onde alimenta-se de plantas de milho, trigo, aveia, soja e pastagem. *Bothynus* sp. e *Phyllophaga* sp. foram coletados em baixa quantidade nas armadilhas luminosas, com 10 e 4 indivíduos respectivamente. As larvas de *Bothynus* sp. foram coletadas somente em Nova Alvorada do Sul (Tabela II) e normalmente não são pragas (Ávila *et al.*, 2006), enquanto *Phyllophaga* sp. foi capturada somente em Maracaju (Tabela III).

No México, adultos do gênero *Phyllophaga* foram coletados em plantações de cana, arroz, milho, sorgo, cebola, feijão, batata, amendoim (Deloya, 1993). *Phyllophaga cuyabana* é citada por Ávila & Santos (2009) como praga em lavouras de soja e milho em Mato Grosso do Sul. Segundo Pinto *et al.* (2009), besouros da família Scarabaeidae são pouco conhecidos e estudados na cultura da cana-de-açúcar.

Carabidae, uma família constituída predominantemente de predadores, foi o segundo grupo mais abundante coletada nas armadilhas luminosas, sendo *Selenophorus* sp. a espécie mais freqüente (332 indivíduos) embora com ocorrência apenas em Maracaju (Tabela III). Estes resultados concordam com os resultados obtidos por Macedo & Araújo (2000), em levantamento de predadores feito em canal de Piracicaba, SP, em que o gênero *Selenophorus* aparece como o mais representativo.

A família Chrysomelidae teve 4,1% de participação de coleta nas armadilhas luminosas, sendo os indivíduos desta família coletados apenas no

Município de Naviraí (Tabela IV). As demais famílias Bolboceratidae, Tenebrionidae, Alleculidae e Elateridae tiveram baixa ocorrência nas armadilhas luminosas nos diferentes locais (Tabela I).

Nota-se que a família Scarabaeidae teve seu pico populacional de adultos nos meses de setembro e outubro, apresentando neste último mês uma média de 657,7 indivíduos coletados (Figura 10). Estes resultados estão de acordo com Macedo & Macedo (2006), os quais afirmam que a época de revoada de adultos de Scarabaeidae na Região Centro-Sul se dá na primavera, principalmente nos meses de setembro e outubro. Ávila & Santos (2009) também constataram emergência de adultos de Scarabaeidae em Mato Grosso do Sul, a partir de setembro, com as espécies univoltinas apresentando pico no mês de outubro.

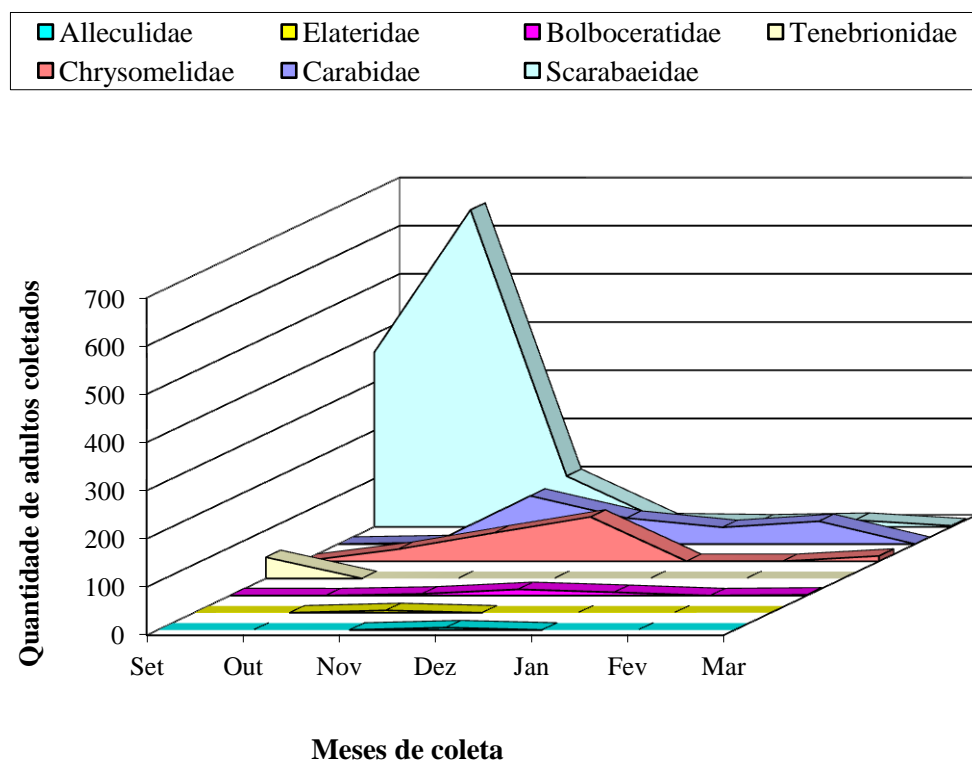


Figura 10: Número médio de adultos de coleópteros em cada família, coletados em armadilhas luminosas instaladas em canaviais de três municípios de Mato Grosso do Sul (Maracaju, Nova Alvorada do Sul e Naviraí) no período de setembro de 2009 à março de 2010.

Insetos da família Carabidae tiveram o pico de adultos no mês de novembro e não foram capturados nos meses de setembro e março (Figura 10). Os insetos desta família possuem normalmente o hábito noturno ou crepuscular, o que explica a captura destes insetos nas áreas (Costa Lima, 1952). Outro fator importante, é que todos os talhões de cana avaliados, ficavam adjacentes a áreas de reserva natural, o que provavelmente contribuiu para essa grande diversidade de fauna no local.

A família Chrysomelidae teve sua maior presença nos meses de novembro e dezembro (Figura 10), tal como descrevem Linzmeier & Ribeiro-Costa (2008)

que investigou a biodiversidade de besouros em floresta de Araucárias no Paraná e constatou a maior captura de adultos de Chrysomelidae durante o verão, nos meses outubro à dezembro.

As demais famílias Tenebrionidae, Bolboceratidae, Elateridae e Alleculidae foram coletadas com índices relativamente baixos em todo o período de coleta (Figura 10).

## 6.2. Entomofauna encontrada nas trincheiras

Tabela V: Número total de espécimens coletados (**NT**), constância (**C**) e frequência relativa (**FR**) de espécies coletadas nas trincheiras, em canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 a agosto de 2010.

| <b>FAMÍLIA</b> | <b>ESPÉCIE</b>                  | <b>NT</b>   | <b>C%</b> | <b>FR%</b> |
|----------------|---------------------------------|-------------|-----------|------------|
| ALLECULIDAE    | <i>Lobopoda</i> spp.            | 81          | 31,3      | 1,3        |
| CERAMBYCIDAE   | <i>Migdolus</i> sp.             | 21          | 8,3       | 0,3        |
| CHRYSOMELIDAE  | <i>Allocolaspis brunnea</i>     | 167         | 50,0      | 2,7        |
|                | <i>Percolaspis pulchella</i>    | 133         | 25,0      | 2,1        |
|                | Não indentificados              | 530         | 56,3      | 8,5        |
| CURCULIONIDAE  | <i>Metamasius hemipterus</i>    | 11          | 4,2       | 0,2        |
|                | <i>Teratopactus nordicolis</i>  | 92          | 22,9      | 1,5        |
|                | <i>Sphenophorus levis</i>       | 46          | 14,6      | 0,7        |
| ELATERIDAE     | Não identificados               | 99          | 47,9      | 1,6        |
|                | <i>Anomala testaceipennis</i>   | 91          | 25,0      | 1,5        |
| SCARABAEIDAE   | <i>Bothynus</i> sp.             | 21          | 20,8      | 0,3        |
|                | <i>Cyclocephala</i> spp.        | 165         | 27,1      | 2,6        |
|                | <i>Liogenys suturalis</i>       | 2077        | 68,8      | 33,2       |
|                | <i>Macroductylus pumilio</i>    | 40          | 20,8      | 0,6        |
|                | <i>Phyllophaga</i> sp.          | 11          | 10,4      | 0,2        |
|                | Não identificados               | 250         | 81,3      | 4,0        |
| TERMITIDAE     | <i>Embiratermes heterotypus</i> | 224         | 22,9      | 3,6        |
|                | <i>Neocapritermes opacus</i>    | 2027        | 25,0      | 32,4       |
| NOCTUIDAE      | <i>Hyponeuma taltula</i>        | 175         | 72,9      | 2,8        |
| <b>Total</b>   |                                 | <b>6261</b> |           | <b>100</b> |



A família de insetos associados ao solo encontrada com maior quantidade nas trincheiras em canaviais de Mato Grosso do Sul foi Scarabaeidae, sendo a espécie *L. suturalis* a mais abundante, com índices de constância e frequência relativa, respectivamente 68,6% e 33,2% (Tabela V). O município de Nova Alvorada do Sul foi o local em que se registrou a maior captura desta família (Figura 11), sendo representada predominantemente por larvas de *L. suturalis* em todas as coletas realizadas (Figura 12). Nos meses de novembro, dezembro e janeiro houve um pico no número de larvas capturadas, decaindo nas seguintes coletas até o mês de junho.

Este pico de larvas com início em novembro está relacionado com as coletas de adultos de *L. suturalis* nas armadilhas luminosas neste mesmo canavial, que teve elevado número de indivíduos coletados nos meses de setembro e outubro, 1.041 e 1.486 insetos (Tabela II), respectivamente, indicando que houve revoada, provável cópula e oviposição no solo do canavial onde as trincheiras foram realizadas. Conseqüentemente, o número de larvas no solo aumentou em novembro, especialmente aquelas de primeiros estágios larvais.

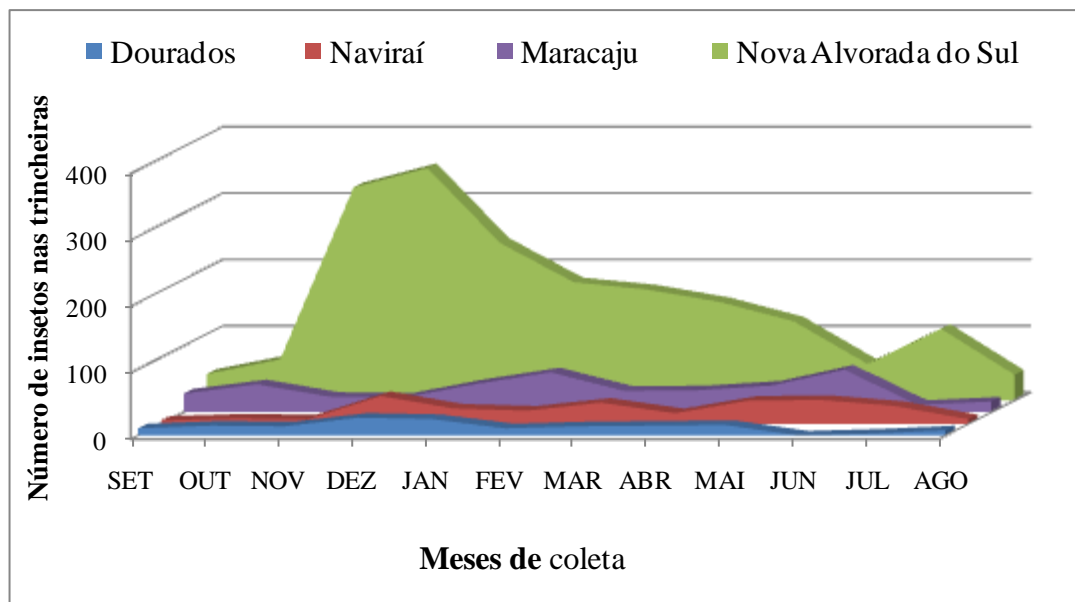


Figura 11. Número total de insetos da família Scarabaeidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

Santos & Ávila (2009), estudando aspectos biológicos e comportamentais de *L. suturalis* em Mato Grosso do Sul, o período de revoada de adultos desta espécie ocorre da segunda quinzena de setembro até dezembro, sendo as larvas de primeiro ínstar mais abundantes a partir de novembro, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.



Figura 12. Larva de *Liogenys suturalis* encontrada em canavial de Nova Alvorada do Sul, MS, 2010

Larvas da família Scarabaeidae também foram encontradas durante todo o período de amostragem no canavial de Maracaju, sendo os meses de julho e agosto os de menor ocorrência deste grupo de insetos. Santos & Ávila (2009) observaram que nos meses de julho e agosto, respectivamente, 40 e 76% de larvas *L. suturalis* encontravam-se na fase de pré-pupa, ocasião em que se verifica os meses mais frios e secos do ano na Região de Maracaju. Nesta época as larvas de várias espécies de Scarabaeidae cessam suas atividades e param de se alimentar, podendo se acomodar em maiores profundidades (> 30 cm), o que pode explicar a baixa população de corós em trincheiras nos meses de julho e agosto.

Oliveira *et al.* (2009) também verificaram em lavouras com sucessão de soja-trigo, picos populacionais de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) no verão, de dezembro a fevereiro, e um declínio nos meses frios, quando as larvas estavam em diapausa.

Scarabaeidae também foi encontrada nas trincheiras de solo em canavial de Naviraí (Figura 11) em todos os meses de coleta, embora apresentasse maior

captura no mês de dezembro. Esta família foi representada neste local, principalmente, por indivíduos do gênero *Cyclocephala*.

Segundo Ávila & Santos (2009), várias espécies de corós do gênero *Cyclocephala* têm sido encontradas em Mato Grosso do Sul, tanto em lavouras quanto em pastagens, porém, mesmo em grande abundância dessas larvas no solo, não têm sido observados danos às culturas associadas, provavelmente porque esses insetos apresentam hábitos subterrâneos predominantemente saprófitos (García & Morón, 2000; Gassen, 1989).

Larvas de *Cyclocephala parallela* foram também observadas associadas à cana-de-açúcar no Sul da Florida, EUA, e consideradas como a praga mais séria entre as espécies de Scarabaeidae naquela região (Gordon & Anderson, 1981).

Em Dourados larvas de Scarabaeidae tiveram picos de coleta nos meses de dezembro e janeiro, não constatando captura apenas no mês de junho (Figura 11). As espécies representantes desta família foram, principalmente, *A. testaceipennis* e *L. suturalis*. De acordo com Santos & Ávila (2007), larvas de *L. suturalis* podem ser encontradas durante o ano todo, porém são mais abundantes no período de novembro a agosto, corroborando com o observado neste trabalho. Estudos realizados na região de Aquidauana, MS, evidenciaram que a espécie *A. testaceipennis* possui duas gerações ao longo do ano, sendo uma com início em agosto, completando o ciclo em dezembro e outra com início de dezembro a fevereiro e terminando o ciclo em julho e agosto (Puker *et al.*, 2006). Esses resultados podem explicar a ocorrência de larvas dessas espécies praticamente o ano todo no canal da Região de Dourados.

Ainda em Coleoptera, segue em ordem decrescente a família Chrysomelidae que embora tenha sido coletada nos canaviais dos quatro municípios, teve maior ocorrência em Naviraí onde foram capturados com maior abundância nos meses de novembro e maio (Figura 13). Neste local foram identificadas as espécies *Percolaspis pulchella* (Lefevre, 1877) e *Allocolaspis brunnea*, (Jacoby, 1900). Já em Dourados esta família teve maior abundância no mês de setembro e foi verificada apenas a espécie *A. brunnea* que apresentou diferenças quanto às épocas de maior abundância para os dois locais. Segundo Linzmeier & Ribeiro-Costa (2008), Chrysomelidae são essencialmente herbívoros e sua ocorrência deve ser em geral, no início da primavera e provavelmente estão relacionados à disponibilidade e qualidade de suas plantas hospedeiras na região em que ocorrem.

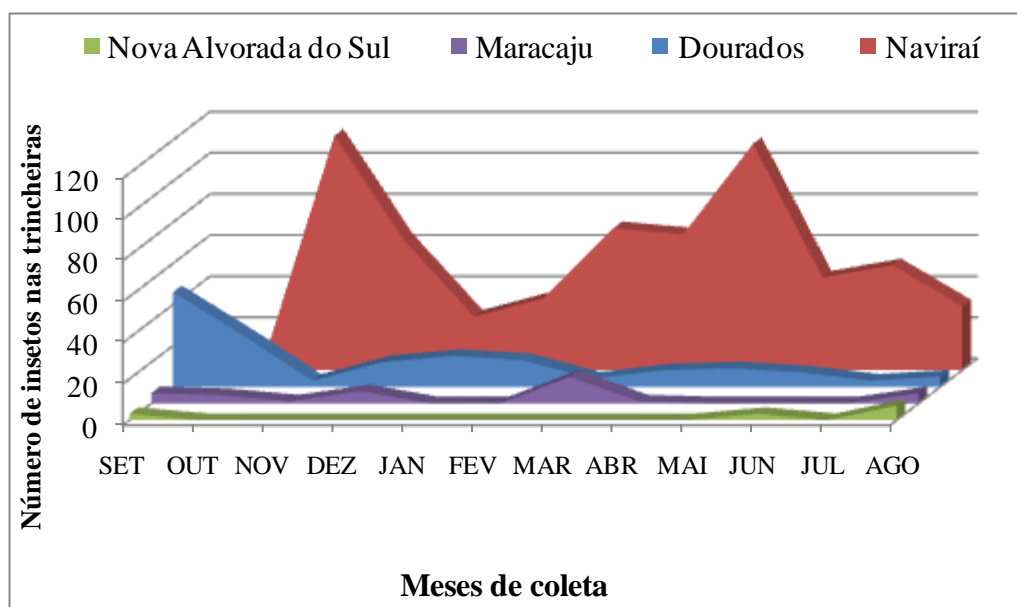


Figura 13. Número total de insetos da família Chrysomelidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

A espécie *A. brunnea* causa danos em rami, quiabeiro e algodoeiro e a espécie *Percolaspis ornata*, (Germar, 1824) é relatada em cacauzeiro (Rosseto *et al.*, 1980; Gallo *et al.*, 2002), sendo ambas de ocorrência desconhecida na cultura da cana-de-açúcar. Segundo Pinto *et al.* (2009) larvas dessa família de insetos ocorrem na cultura da cana-de-açúcar, apenas contribuindo com os danos, não sendo considerada importante à cultura.

Nos municípios de Maracaju e Nova Alvorada do Sul houve baixa incidência de insetos da família Chrysomelidae (Figura 13), e não foi possível identificar as espécies encontradas.

A família Curculionidae teve baixa incidência nas coletas de trincheiras, não sendo encontrada apenas no canavial de Naviraí (Figura 14). Em Maracaju esta família foi representada por apenas duas espécies, *S. levis* (Figura 15A) e *Metamasius hemipterus* (Linnaeus, 1764) (Figura 15B), sendo elas importantes pragas na cultura da cana-de-açúcar em outros Estados do Brasil. Essas duas espécies são relatadas pela primeira vez no Município de Maracaju, as quais foram observadas a partir do mês de janeiro, sendo nesta ocasião observado apenas adultos, os quais eram encontrados sobre o solo (Figura 16A). As larvas e pupas (Figura 16B) foram encontradas a partir do mês de abril, as quais estavam no interior dos internódios basais das plantas de cana.

A maior quantidade de larvas dessas duas espécies foi verificada em julho e agosto, coincidindo com as observações de Precetti & Arrigoni, (1990).

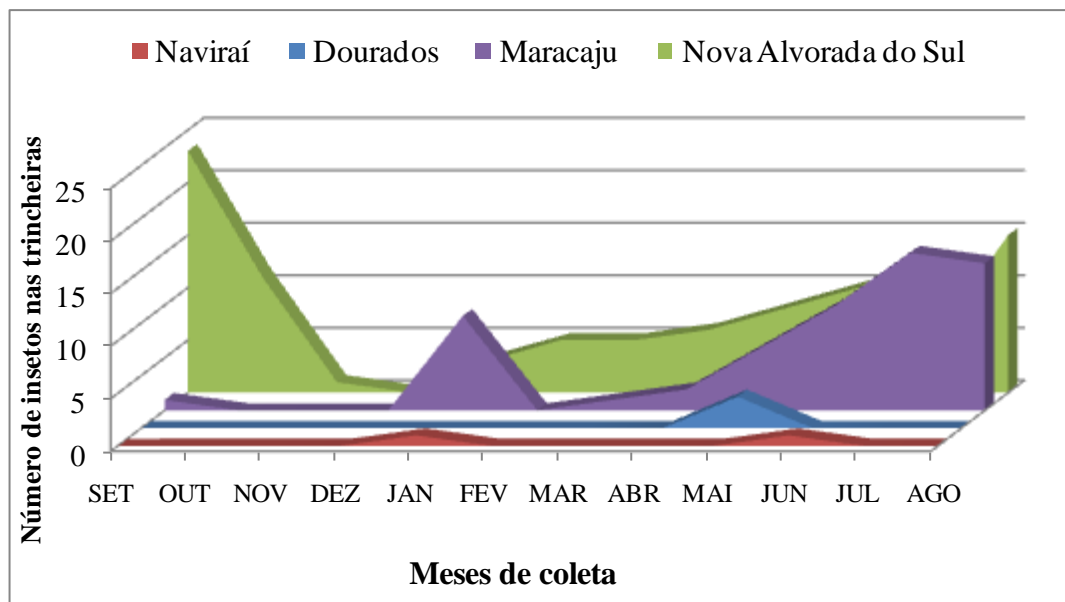
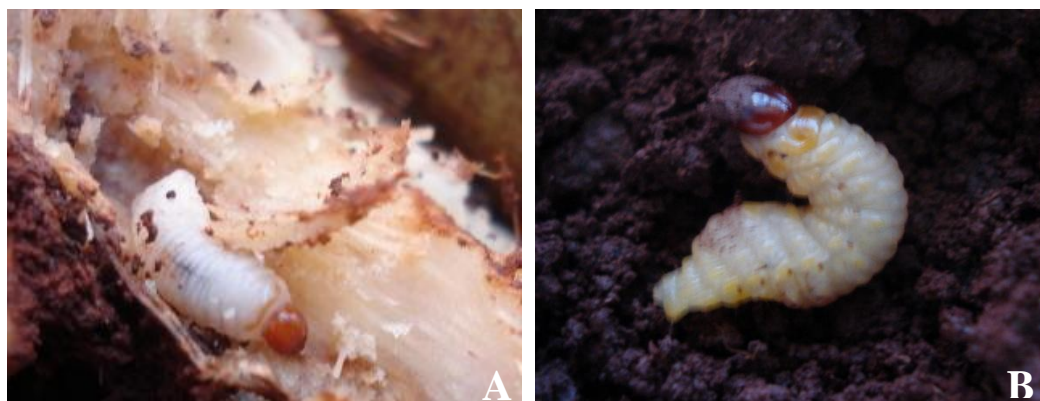


Figura 14. Número total de insetos da família Curculionidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Dinardo-Miranda (2008), que encontrou entre julho e setembro as maiores populações de larvas de *S. levis*. Segundo Barreto-Triana (2009) *S. levis* tem baixa capacidade de dispersão, o que evidencia que este inseto esteja ocorrendo em reboleiras nos canaviais de Maracaju, uma vez que as amostragens foram realizadas ao acaso. Houve predominância da espécie *S. levis* em todas as coletas.

A ocorrência de *S. levis* em canaviais de Maracaju, pode estar relacionada com o transporte de mudas que alojam larvas nos entrenós da base da cana, ou mesmo adultos ocultos na palha e nos colmos de mudas recém-cortadas, uma vez que esta é a principal forma de disseminação deste inseto para áreas livres de sua ocorrência (Barreto-Triana, 2009).



Figuras. 15. (A) Larva de *Sphenophorus levis* e (B) larva de *Metamasius hemipterus* encontradas em canavial de Maracaju, MS, 2010.



Figuras. 16. (A) Adulto de *Sphenophorus levis* encontrado sobre a palhada em canavial de Maracaju, MS, 2010. (B) pupa de *Sphenophorus levis* encontrada dentro do colmo em canavial de Maracaju, MS, 2010.

Em Nova Alvorada do Sul, a família Curculionidae foi constatada em quase todas as coletas (Figura 14), sendo representada predominantemente pela espécie *Teratopactus nodicollis*, (Boheman, 1833) considerada praga nos citros e na cultura do feijão (Quintela, 2002; Guedes & Parra, 2004). De acordo com Pinto *et al.* (2009), alguns curculionídeos comuns na citricultura podem atacar as raízes da cana, porém não estão entre as pragas de importância para a cultura.



Em Dourados as larvas de Curculionidae encontradas pertencem à espécie *M. hemipteus*, que também foi coletada em Maracaju, e teve a incidência muito baixa neste local (Figura 14).

A família Elateridae foi coletada em todos os municípios avaliados, sendo mais abundante nos canaviais de Naviraí e Maracaju, apresentando maior coleta no mês de junho para estes locais (Figura 17). Larvas dessa família não apresentam importância para a cana-de-açúcar, e podem ocorrer nas raízes apenas contribuindo com os danos à cultura (Pinto *et al.*, 2009). Nos EUA, larvas de Elateridae, as larvas-aramé, são consideradas pragas importantes da cultura da cana-de-açúcar, principalmente na região Sul da Flórida (Cherry & Stansly, 2008).

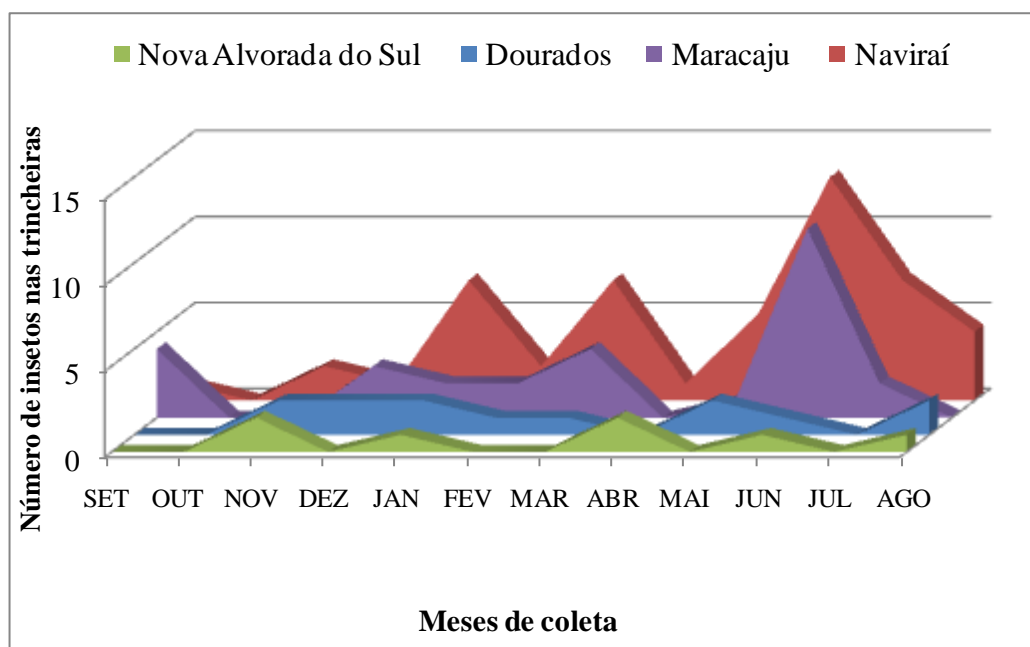


Figura 17. Número total de insetos da família Elateridae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

A família Alleculidae foi constatada apenas nos canaviais de Nova Alvorada do Sul e Naviraí, com maior abundância no primeiro local (Figura 18), onde foi representada por larvas de *Lobopoda* sp., sendo a maior ocorrência verificada no mês de outubro e novembro. Não há estudos que relatam a ocorrência de espécies da família Alleculidae que causam danos em cana-de-açúcar no Brasil. Meagher & Gallo (2008), relatam *Lobopoda* sp. como insetos associados à cana nos Estados Unidos, porém sem precisão dos danos que causam, aparentemente com hábitos saprófitas (Hall, 1988).

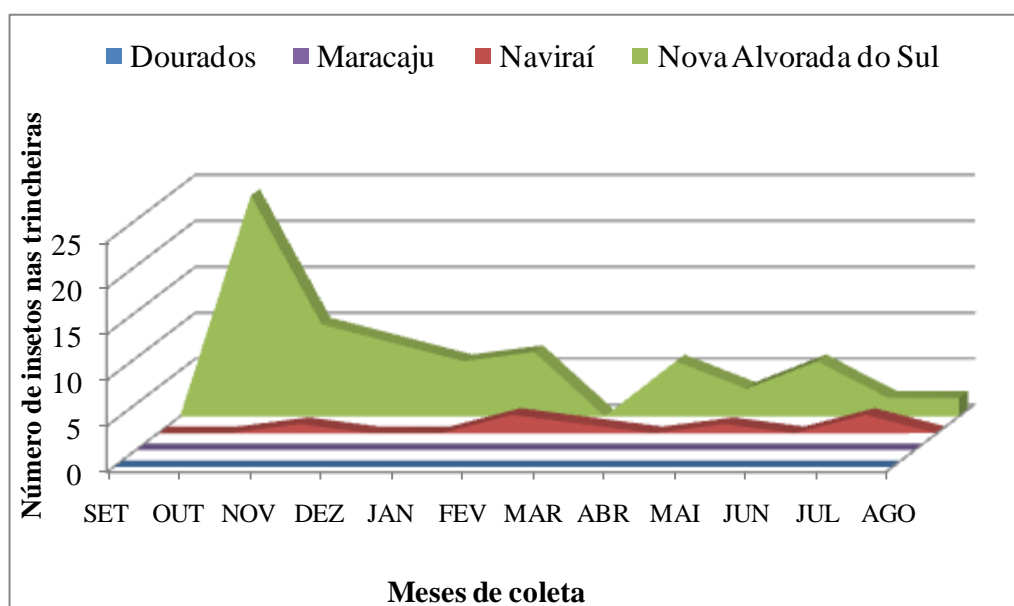


Figura 18. Número total de insetos da família Alleculidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

Cerambycidae foi a família da Ordem Coleoptera com menor ocorrência nas coletas em trincheiras, sendo encontrada apenas no canavial de Maracaju. Espécies de Cerambycidae tem importância para a cultura da cana-de-açúcar já

que esta família foi representada nas coletas pelas larvas de *Migdolus* sp. (Figura 19).

Bento *et al.* (2004), já haviam relatado a ocorrência de *Migdolus* sp. em áreas de cultivos de cana-de-açúcar de municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, porém, as espécies também não haviam sido identificadas. Sua baixa ocorrência deve ser porque o inseto ainda encontra-se em pontos isolados na área, ou seja, em reboleiras e também porque larvas de *Migdolus* podem atingir até 5 metros de profundidade no solo e, portanto, não foram encontradas nas trincheiras que foram realizadas em menor profundidade (Bento *et al.*, 2004).



Figura 19. Larva de *Migdolus* sp. encontrada em canavial de Maracaju, MS, 2010.

Na Ordem Lepidoptera foi constatada apenas a família Noctuidae nos quatro locais avaliados, sendo representada pela espécie *Hyponeuma taltula* (Schaus, 1904) (Figura 20).



Figura. 20. Lagarta de *Hyponeuma taltula* encontrada em canaviais de Mato Grosso do Sul, 2010.

Naviraí foi o local com maior índice de coleta deste inseto, com maior incidência nos meses de junho e julho (Figura 21). Em Maracaju as lagartas foram capturadas a partir de dezembro, sendo encontrado um maior número nas amostragens nos meses de julho e agosto. Nos demais locais houve baixa ocorrência deste inseto nas trincheiras.

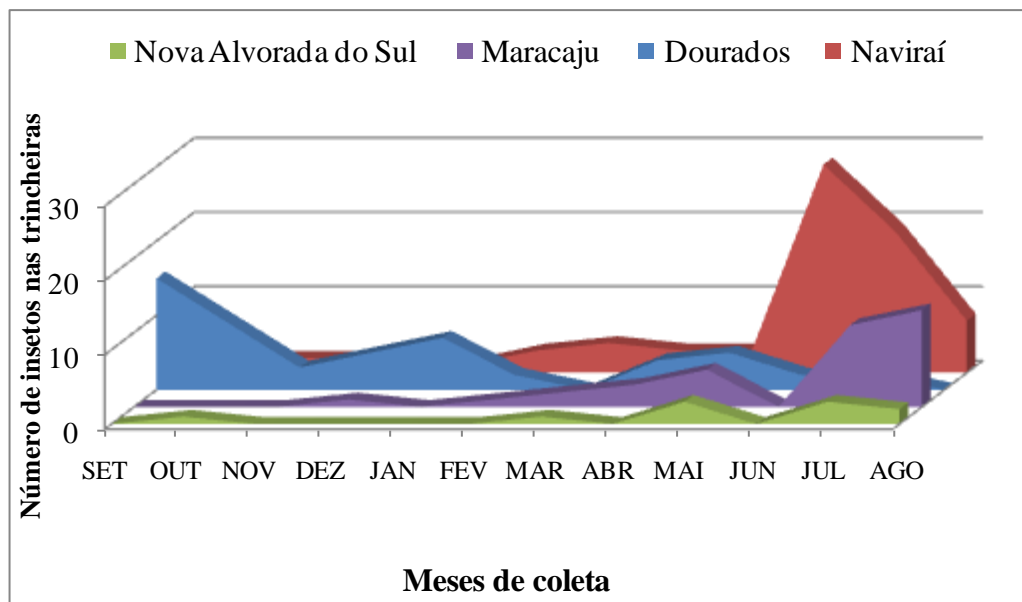


Figura 21. Número total de insetos da família Noctuidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

De acordo com Zenker *et al.*, (2007) a partir de 2003 foram coletadas larvas de *H. taltula* nos canaviais de Alagoas, causando grandes prejuízos. Segundo Pinto *et al.* (2009), esse lepidóptero passou a causar problemas em canaviais de Maracaju e Rio Brilhante, MS desde a década de 1990.

Na ordem Isoptera foram coletados espécimes da família Termitidae apenas nos canaviais de Maracaju e Naviraí (Figura 22). Maracaju foi o local em que se registrou a maior abundância de insetos desta família, representada pela espécie *Neocapritermes opacus* (Hagen, 1858) com picos populacionais sendo observado nos meses de dezembro e janeiro. Esta espécie é comum em canaviais do Estado de São Paulo e tem ampla distribuição em áreas de Cerrado (Pinto *et al.*, 2009; Schmidt, 2007).

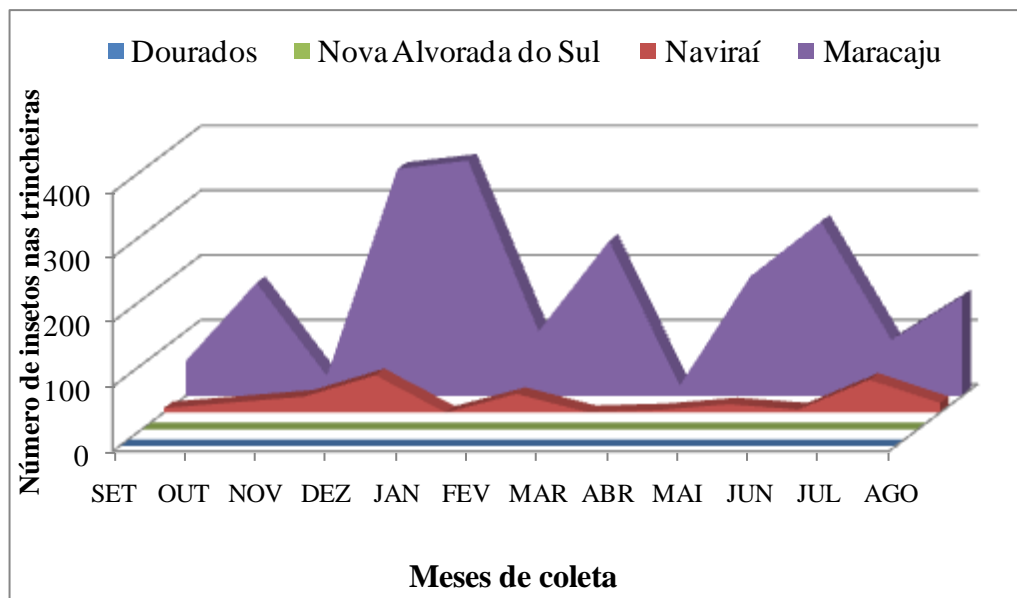


Figura 22. Número total de insetos da família Termitidae constatados mensalmente nas trincheiras de solo de canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

Em Naviraí os cupins coletados são da espécie *Embiratermes heterotypus* (Silvestri, 1901) com maior abundância nos meses de dezembro e julho (Figura 22). Os picos de coletas nestes meses mostram que não houve influência do clima na captura de cupins. Miranda *et al.* (2004) estudaram a distribuição espacial e a abundância de cupins da cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro e verificaram que não houve migração de cupins das camadas de superfície superior para camadas inferiores do solo quando o clima mudou de seco a estação chuvosa. A espécie de cupim encontrada em Naviraí, *E. heterotypus* é comum no solo e em raízes de plantas, com forte papel na ecologia e manutenção da sanidade do solo, apenas ocasionalmente causando danos (Fontes, L.R. – Informação pessoal).

### 6.3. Armadilhas para cupins

Foram coletados cupins em canaviais dos municípios de Maracaju e Naviraí, como também foi observado nas armadilhas de trincheiras.

Em Maracaju os cupins foram coletados com abundância nos meses de janeiro, março e julho, especialmente nas armadilhas de papelão (Figura 23). A espécie *N. opacus* foi observada nas armadilhas e nas trincheiras.

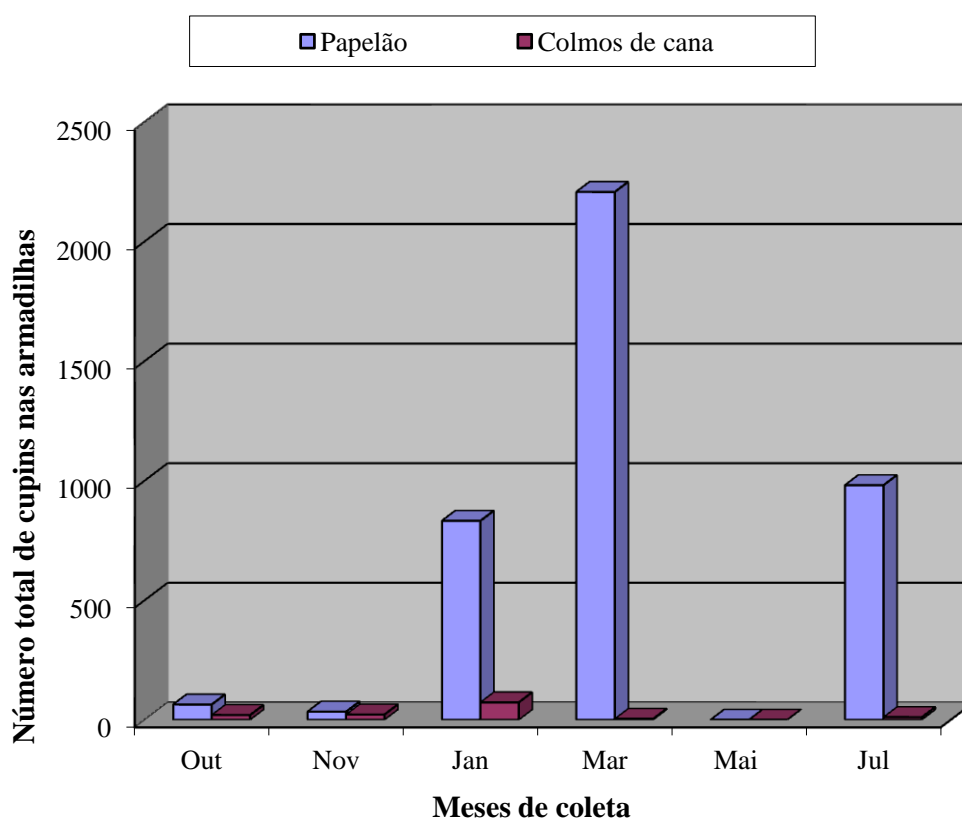


Figura 23. Número total de cupins encontrados nos dois tipos de armadilhas (papelão e colmos de cana) em canavial de Maracaju, MS no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

No Município de Naviraí os cupins foram coletados com menor abundância que em Maracaju, sendo encontrados tanto nas armadilhas como nas

trincheiras, exemplares de *E. heterotypus*. Constatou-se dessa forma que nos dois locais de ocorrência de cupins (Maracaju e Naviraí) foi capturado somente uma espécie em cada canavial.

A maior captura de cupins em Naviraí foi verificada no mês de julho e em Maracaju, com maior incidência nas armadilhas de papelão (Figura 24). Almeida & Alves (1995), testaram vários materiais com a finalidade de desenvolver uma armadilha eficaz na atração de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) e verificaram que a armadilha elaborada com papelão corrugado (Termitrap) foi a mais atrativa para esta espécie, bem como para os cupins dos gêneros *Cornitermes*, *Procornitermes*, *Coptotermes*, *Neocapritermes* e *Nasutitermes*, à semelhança do observado neste trabalho para as espécies encontradas nos dois municípios estudados.



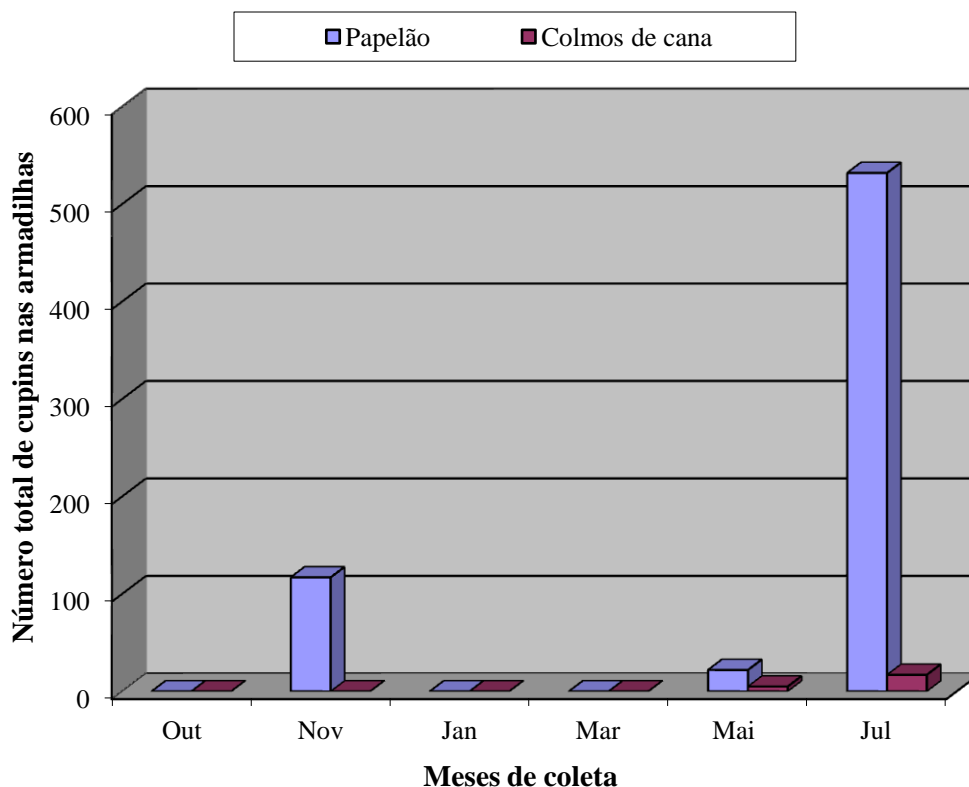


Figura 24. Número total de cupins encontrados nos dois tipos de armadilhas (papelão e colmos de cana) em canavial de Naviraí, MS no período de setembro de 2009 à agosto de 2010.

Segundo Eggleton (2000), a riqueza local de espécies de cupins está também relacionada com características ambientais como altitude, temperatura, pluviosidade, tipo e estrutura da vegetação, de modo que a frequência de ocorrência desses insetos reflete a disponibilidade de recursos e suas relações intra e interespecíficas. No entanto, devido a diversidade de estilos de vida entre os cupins, as suas populações são relativamente difíceis de serem avaliadas quantitativamente (Eggleton & Bignell, 1995).

Segundo Campos *et al.* (1998) colônias de cupins subterrâneos não apresentam distribuição homogênea no canavial. Sendo isso verdadeiro, provavelmente algumas armadilhas colocadas nos talhões não coincidiram com

locais onde as colônias estavam presentes, o que pode explicar a ausência de amostragens de cupins em algumas épocas.

Cupins são importantes pragas de solo na cultura da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Além da sua grande população e eventual maior agressividade de algumas espécies da fauna local, o problema é agravado pelo tipo de solo que é pouco profundo e pobre em matéria orgânica. Somando-se a isso, o clima dessa região apresenta uma estação seca prolongada e bem definida, condições de cultivo e local que apresenta muitas encostas e morros que impossibilitam o trabalho mecânico no solo (Novaretti & Fontes, 1998).

Entretanto, os cupins têm um papel benéfico e imprescindível à manutenção da sanidade do solo ou recuperação de solos degradados. Cupins de solo podem construir ampla rede de túneis subterrâneos, aumentando a porosidade, o que aumenta a drenagem e a aeração, a maciez, a distribuição de matéria mineral, bem como a riqueza em matéria orgânica devido ao revestimento fecal dos túneis, entre outras ações (Fontes, L.R. – Informação pessoal).

A espécie encontrada no canavial de Naviraí, *E. heterotypus* e outras espécies de cupins presentes no solo do canavial são úteis e respondem pela manutenção e recuperação do solo, além de contribuírem para degradar os restos vegetais, incorporando e distribuindo essa matéria orgânica no solo. A espécie *N. opacus* mesmo sendo encontrada no interior dos toletes de cana em canavial de Maracaju, não é considerada praga, pois podem ter penetrado nestes locais previamente danificados por outras espécies, preponderando o comportamento oportunista (Fontes, L.R. – Informação pessoal).

No entanto, novas pesquisas devem ser realizadas para verificar se estes insetos estão causando danos econômicos à cultura. Este é um trabalho pioneiro e de relevante necessidade tornando este, por conseguinte, o primeiro registro de espécies de insetos associados ao solo na cultura da cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul, o que servirá de base para projetos futuros, em especial a programas de manejo integrado desse grupo de pragas na cultura.

#### **6.4. Armadilhas iscadas com feromônio**

Nas armadilhas iscadas com feromônio sexual de *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) não foram capturados adultos desta espécie. Segundo Machado *et al.* (2006) as revoadas de *M. fryanus* são observadas no período entre outubro e março no Estado de São Paulo, e nesta pesquisa foram instaladas as armadilhas em toda época de coleta, ou seja, de setembro a agosto. Como foram encontradas larvas de *Migdolus* em Maracaju, a ausência de adultos nestas armadilhas iscadas com o feromônio, pode ser decorrente de que a espécie constatada na área não seja *M. fryanus*, uma vez que o feromônio sexual tem ação específica e é altamente eficiente, podendo capturar machos em até 500 metros da fonte de odor (Bento *et al.*, 1992). Bento *et al.* (2004) havia relatado a ocorrência de *Migdolus* em vários municípios do interior de Mato Grosso do Sul, embora as espécies também não foram ainda identificadas.

### 6.5. Amostragem de Cigarrinhas

A cigarrinha-das-raízes, *M. fimbriolata* foi constatada apenas nos canaviais de Dourados e Maracaju (Figura 25). No primeiro município, a ocorrência da cigarrinha teve início em outubro com o aumento das chuvas na região. Neste mês, *M. fimbriolata* foi capturada com índice acima do nível de dano econômico (NDE) que segundo Dinardo-Miranda *et al.* (2008) é de 3 a 5 ninfas  $m^{-1}$  linear. Em função disso, nesta área foi realizada uma aplicação do inseticida Actara (Thiamethoxam) em mistura com o fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, 1883 para controle da praga. Devido às medidas de controle realizadas, não houve incidência da cigarrinha até o mês de fevereiro, quando então foi constatada 4,2 ninfas  $m^{-1}$  linear, sendo novamente efetuado o controle com o fungo *M. anisopliae*, baixando a população para 0,12 ninfas  $m^{-1}$  linear.

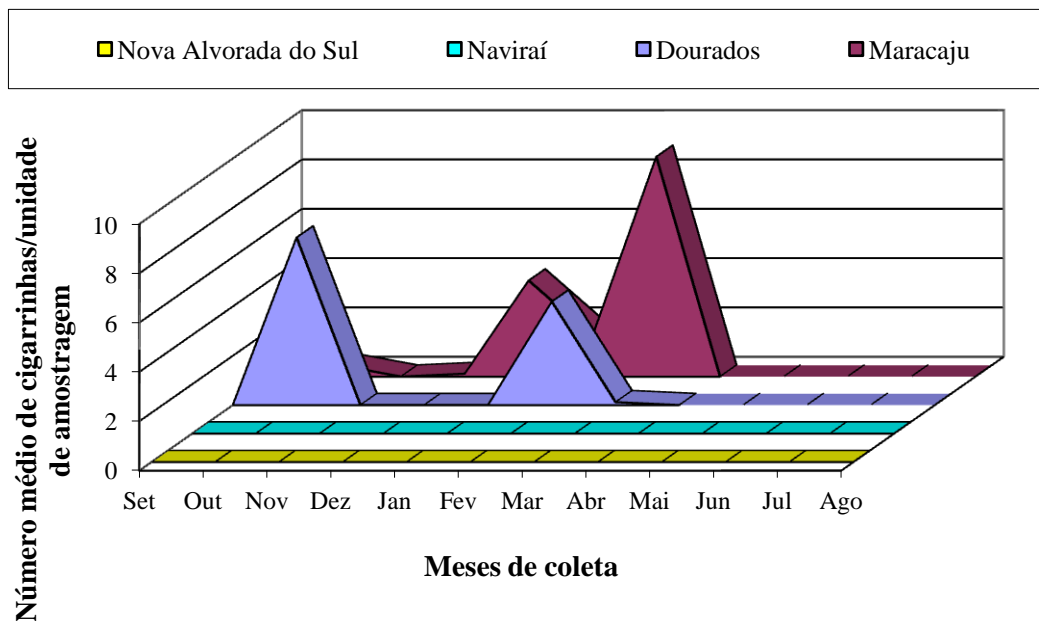


Figura 25. Nº médio de cigarrinhas, *Mahanarva fimbriolata* constatadas em cada unidade de amostragem<sup>1</sup> em canaviais de quatro municípios de Mato Grosso do Sul (Nova Alvorada do Sul, Naviraí, Dourados e Maracaju) no período de setembro de 2009 a agosto de 2010. <sup>1</sup> 15m lineares ao longo do sulco.

No município de Maracaju, a incidência da cigarrinha também teve início em outubro, embora com baixa infestação, não sendo constatada em novembro. A partir de dezembro ela foi encontrada, tendo um pico populacional no mês de março, quando também foi efetuado o controle utilizando o fungo *M. anisopliae*.

A presença de *M. fimbriolata* tanto em Maracaju quanto em Dourados está relacionada ao tipo de colheita realizada nestes locais, onde a cana é colhida crua e de forma mecanizada. Já nos outros locais avaliados, onde a cana é queimada antes de ser colhida, o inseto não foi constatado. A queima da cana antes da colheita é considerada uma forma de controle cultural da cigarrinha, pois permite a destruição de suas formas biológicas (ovos, ninfas e adultos), especialmente dos ovos em diapausa (Garcia & Botelho, 2006; Pinto *et al.*, 2009).

## 7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que na região Sul do Estado de Mato Grosso do Sul ocorrem várias espécies de insetos associados ao solo, sendo algumas de grande importância para a cultura da cana-de-açúcar na região. Diante disso, algumas inferências específicas são destacadas a seguir:

- Espécimens da família Scarabaeidae são, de um modo geral abundantes em canaviais da região Sul de Mato Grosso do Sul, sendo *Liogenys suturalis* a espécie predominante;
- Espécimens da família Termitidae ocorrem em canaviais dos municípios de Maracaju e Naviraí e não nos municípios de Nova Alvorada do Sul e Dourados;
- As iscas de papelão são mais eficientes do que as iscas de colmo de cana para o monitoramento de cupins em canaviais;
- *Sphenophorus levis* e *Migdolus* sp. são observados apenas no município de Maracaju, sendo a ocorrência de *S. levis* a primeira constatação no Estado;
- A não captura de adultos de *Migdolus* nas armadilhas de feromônio sexual, evidencia-se que as larvas de *Migdolus* encontradas nas trincheiras do município de Maracaju não sejam da espécie *Migdolus fryanus*;
- A cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* são constatadas apenas em canaviais em que a colheita foi realizada mecanicamente;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>

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

Almeida, J. E. M., A. B. Filho & E. A. D. da Costa. 2007. Efeito de adjuvantes em associação com thiamethoxam 250 WG e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera; Cercopidae). **Arquivos do Instituto Biológico 74**: 135-140.

Almeida, J. E. M. & Alves, S.B. 1995. Seleção de armadilhas para a captura de *Heterotermes tenuis* (Hagen). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 24**: 619-624.

Arrigoni, E.B., A. A. C. M. Precetti, L. C. de Almeida & P. K. Junior. 1988. Metodologia de levantamento de pragas de solo em cana-de-açúcar. In: **Seminário de Tecnologia Agrônômica 4**: 647-655. Copersucar.

Ávila, C. J. & V. Santos. 2009. **Corós associados ao sistema plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste. 32p. (Documentos, 101). Acessado em 22 out. 2010. Online. Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/online/zip/DOC2009101.pdf>.

Ávila, C. J., P. M. Fernandes, V. Santos & R. B. Costa. 2006. Perigo subterrâneo. **Revista Cultivar 91**: 29-31.

---

<sup>1</sup> Normas da Revista Brasileira de Entomologia

Ávila, C. J. & Parra, J.R.P. 2004. Influência de fatores físicos edáficos sobre pragas de solo, p. 69-97. *In*: SALVADORI, J.R. et al. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa.

Barreto-Triana, N. 2009. **Comportamento sexual e reprodutivo de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera, Curculionidae) em cana-de-açúcar**. 2009. 95p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Bento, J.M.S., T. M. C. Della Lucia, E. F.Vilela, E. D. B. Arrigoni & W. S. Leal. 2004. *Migdolus*, p.233-258. *In*: SALVADORI, J.R. et al. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa.

Bento, J.M.S., E. F.Vilela, T. M. C. Della Lucia, W. S. Leal & W. R. T. Novaretti. 1995. **Migdolus: Biologia, Comportamento e Controle**. Salvador: 58p.

Bento, J.M.S., F. E. Albino, T. M. C. Della Lucia & E. F. Vilela.1992. Field trapping of *Migdolus fryanus* Westood (Coleoptera: Cerambycidae) using natural sex pheromone. **Journal of Chemical Ecology** 18:245- 251.

Branco, R. T. P. C., G. L. F. Portela, O. de A. A. Barbosa, P. R. R. Silva & L. E. M. Pádua. 2010. Análise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em área de transição floresta amazônica – cerrado (mata de cocal), no município de União – Piauí – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, **31**: 1113-1120. Londrina, PR.

Campos, M. B. S., S. B. Alves & N. Macedo. 1998. Seleção de iscas celulósicas para o cupim *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) em cultura de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola** **55**: 480-484.



Cherry, R. & Stansly, P. 2008. Abundance and spatial distribution of wireworms (Coleoptera: Elateridae) in Florida sugarcane fields on muck versus sandy soils. **Florida Entomologist 91**: 383-387.

Conab. 2011. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira : **Cana-de-açúcar, Terceiro levantamento, janeiro/2011. Safra 2010/2011**. Acessado em 1 de março de 2011. Online. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_01\\_06\\_09\\_14\\_50\\_boletim\\_cana\\_3o\\_lev\\_safra\\_2010\\_2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_09_14_50_boletim_cana_3o_lev_safra_2010_2011..pdf).

Conab. 2010. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar, Segundo levantamento, Agosto 2010. Safra 2010/2011**. Acessado em 30 de novembro de 2010. Online. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ecf76fd96889c63b1368be8085214377..pdf>.

Costa Lima, A.M. Da. 1952. **Insetos do Brasil 9**. Coleópteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 288p.

Dajoz, R. **Tratado de ecologia**. Madri: Mundi-Prensa, 1974. 478p.

Deloya, C. 1993. El genero *Phyllophaga* Harris en Cuernavaca, Morelos, México (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae). In: MORÓN, M. A. (Ed.). **Diversidad y manejo de plagas subterráneas**. Xalapa: Sociedad Mexicana de Entomología/Instituto de Ecología. p. 39-54.

Dinardo-Miranda, L.L. 2008. Besouro Implacável. **Revista Cultivar 114**: 11-13.

Dinardo-Miranda, L.L. 2004. Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar, p.495-516. In: SALVADORI, J.R. et al. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa.

Dinardo-Miranda, L. L., J. P. Pivetta & J. V. Fracasso. 2008. Economic injury level for sugarcane caused by the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (STÅL) (Hemiptera: Cercopidae). **Scientia Agrícola** **65**: 16-24.

Dinardo-Miranda, L.L., J. P. Pivetta & J. V. Fracasso. 2006. Eficiência de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e seus efeitos sobre a qualidade e produtividade da cana-de-açúcar. **BioAssay** **1**: 1-7.

Dinardo-Miranda, L.L., A. L. Coelho & J. M. G. Ferreira. 2004. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera:Cercopidae), na qualidade e produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology** **33**: 91-98.

Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity, p. 25-51. *In*: Abe, T. D. E.; Bignell, M. Higashi. **Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology. Netherlands, Kluwer Academic Publishers**, 466p.

Eggleton, P. & D. E. Bignell. 1995. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environmental: troubles with termites, p. 473-497. *In*: R. Harrington & N. E. Stork (eds). **Insects in a changing environment**. London, Academic Press, 625 p.

Gallo, D, O. Nakano, Silveira Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Baptista, E. Berti Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi, S. B. Alves, J. D. Vendramim, L. C. Marchini, J. R. S. Lopes & C. Omoto. 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p.

García, A. A. & Morón, M. A. 2000. Los coleopteros Melolonthidae asociados a la rizosfera de la cana de azucar em Chietla, Puebla, México. **Folia Entomológica Mexicana** **108**: 79-94.

Garcia, J.F. 2006. **Bioecologia e manejo da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar.** 99p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, Piracicaba.

Garcia, J.F.& Botelho, P.S.M. 2006. Volta indesejada. **Revista Cultivar 81:** 37-39.

Gassen, D. N. 1989. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT: OCEPAR, 49 p. (Documentos, 13).

Gordon, R.D. & Anderson, D.M. 1981. The species of Scarabaeidae (Coleoptera) associated with sugarcane in South Florida. **Florida Entomologist 64:** 119-137.

Guedes, J.C. & Parra, J.R.P. 2004. Oviposição dos curculionídeos-das-raízes dos citros. **Ciência Rural 34:**673-678.

Hall, D. 1988. Insects and mites associated with sugarcane in Florida. **Florida Entomologist. 71:** 130-150.

Honer, M.R., I. Bianchin & A. Gomes. 1990. **Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 34 p. (Documentos, 45).

Koller, W. W., A. Gomes, C. A. H. Flechtmann, S. R. Rodrigues, I. Bianchin & M. R. Honer. 1997. **Ocorrência e sazonalidade de besouros copro/necrófagos (Coleoptera; Scarabaeidae), em massas fecais de bovinos, na região de Cerrados do Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 5p. (Pesquisa em Andamento, 48).

Linzmeier, A. M. & Ribeiro-Costa, C.S. 2008. Seasonality and temporal structuration of Alticini community (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) in

the Araucaria Forest of Parana, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 52 (2): 289-295.

Macedo, D. & Macedo, N. 2006. Solo minado. **Revista Cultivar** 91: 19-21.

Macedo, N. & Araújo, J. R. 2000. **Efeitos da Queima do Canavial sobre Insetos Predadores**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 29 : 71-77.

Machado, L. A., M. Habib, L.G. Leite & J. M. Mendes. 2006. Estudos ecológicos e comportamentais de *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) (Coleoptera: Vesperidae) em cultura de cana-de-açúcar, em quatro municípios do Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico** 73: 227-233.

Machado, L. A., M. Habib, L. G. Leite, R. M. Goulart, F. M. Tavares, L. C. Calegari & D. O. Lainetti. 2003. Controle de *Migdolus fryanus* na cultura da cana-de-açúcar com nematóides. . In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico –RIFIB, 5, Catanduva, SP. **Anais**. p.70-78.

Meagher, R. L.& Gallo, M. 2008. Sugarcane pests and their management, p.3613-3630. *In: The Encyclopedia of Entomology*. Springer, Dordrecht, Netherlands.

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

Miranda, C.S. A. Vasconcellos & A. G. Bandeira. 2004. Termites in sugar cane in Northeast Brazil: Ecological aspects and pest status. **Neotropical Entomology** 33: 237-241.

Novaretti, W. R. T. & L. R. Fontes. 1998. Cupins: uma grave ameaça à cana-de-açúcar no nordeste do Brasil, p. 163-172. In: FONTES, L. R. e BERTI FILHO, E. Cupins, o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 512p.

Oliveira, L. J. 2005. Diagnóstico de Pragas de Solo no Estado do Paraná. In: Reunião Sul - Brasileira Sobre Pragas de Solo, 9, 2005, Balneário Camboriú- SC. **Anais e Ata**. Itajaí-SC: Epagri/EEI, 2005. p. 18-23.

Oliveira, L. J., J. R. B. Farias, C. B. Hoffmann-Campo, M. L. B. Do Amaral & M. A. Garcia. 2009. Seasonal and vertical distribution of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) in the soil profile. **Neotropical Entomology** 38 . n.5 Londrina.

Pardo-Locarno, L. C., J. Montoya-Lerma, A. C. Bellotti & A. V. Schoonhoven. 2005. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Cauca, Colombia. **Florida Entomologist** 88: 355-363.

Pinto, A. de S., P. S. M. Botelho & H. N. Oliveira. 2009. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos da cana-de-açúcar**. Piracicaba:160 p.

Precetti, A & Arrigoni, E. 1990. Aspectos bioecológicos e controle do besouro *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera, Curculionidae) em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, 15p.

Puker, A., S. R. Rodrigues, E. F. Tiago & W. T. Santos. 2009. Espécies de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) associadas ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae). **Biota Neotropica** 9: 105-109.

Puker, A., S. R. Rodrigues, C. L. Barbosa & A. R. Abot. 2006. Aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* (Coleoptera: Melolonthidae). In: Congresso

Brasileiro de Entomologia, 21. Recife. **Entomologia**: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

Quintela, E. D. 2002. **Manual de identificação dos insetos e invertebrados: pragas do feijoeiro**. Goiânia. Embrapa Arroz e Feijão. 52p. (Documentos, 142).

Rodrigues, S. R., A. T. M. Barros, A. Puker & T. L. Taira. 2010. Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. **Biota Neotropica** **10**: 124-127.

Rosseto, C. J., A. L. Lourenção & M. M. Terra. 1980. *Allocolaspis brunnea* (Jacoby, 1900), uma praga polífaga na região de Campinas. **Bragantia** **39**: 211-214.

Salvadori, J. R. & P. R. V. S. Pereira. 2006. Manejo integrado de coros em trigo e culturas associadas. **Comunicado Técnico online n.º 203**. Passo Fundo, Embrapa CNPT, 9p. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p\\_co203.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co203.htm). Acesso em 01.12.2009.

Santos, V. & C. J. Ávila. 2009. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolontidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology** **38**: 734-740.

Santos, V. & C. J. Ávila. 2007. **Coró-do-Milho *Liogenys suturalis***. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, (Circular Técnica).

Santos, V., C. J. Ávila, A. C. V. Portela & J. F. Ribeiro. 2007. Ocorrência e aspectos biológicos de *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Scarabaeidae) no Estado de Mato Grosso do Sul. In: Reunião Sulbrasileira sobre Pragas de Solo, 10, Dourados, MS. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 88). 1 CD-ROM.

Schmidt, K. 2007. **Distribuição Potencial de Espécies de Isoptera e Conservação do Cerrado**. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Silveira Neto, S. **Manual de Ecologia dos Insetos**, 15° ed. São Paulo, Ceres 419P. 1976.

Tavares, F. M. 2006. **Avaliação de nematóides entomopatogênicos contra o bicudo da cana-de-açúcar *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978, e efeito da associação desses agentes com inseticidas químicos**. 61p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

Única. 2010. União da agroindústria canavieira de São Paulo. Acesso em: 30 de novembro de 2010. Online. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/FAQ/>>

Zenker, M. M.; I. S. Lima; A. Specht & A. G. Duarte. 2007. Caracterização morfológica dos imaturos de *Hyponeuma taltula* (Schaus) (Lepidoptera, Noctuidae, Herminiinae). **Revista Brasileira de Zoologia** 24: 1101– 1107.

