

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE MELOLONTHIDAE  
FITÓFAGOS EM SUCESSÃO DE CULTURAS EM  
CHAPADÃO DO SUL, MS**

**Acadêmico: Fernando Moraes da Silveira**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS

Abril/2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE MELOLONTHIDAE  
FITÓFAGOS EM SUCESSÃO DE CULTURAS EM  
CHAPADÃO DO SUL, MS**

**Acadêmico: Fernando Moraes da Silveira**  
**Orientador: Sérgio Roberto Rodrigues**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS

Abril/2018

S588a Silveira, Fernando Moraes

Aspectos biológicos de melolonthidae fitófagos em sucessão de culturas em Chapadão do Sul, MS/ Fernando Moraes da Silveira. Cassilândia, MS: UEMS, 2018.

XII, 64p.; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto Rodrigues.

1. Coleoptera 2. Corós 3. Diversidade de espécies 4. Melolonthidae 5. Pragas de solo I. Título.

CDD 23.ed. 631.45



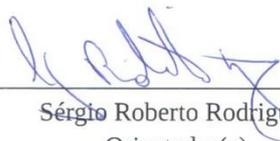
Governo do Estado de Mato Grosso do Sul  
**Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**  
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados  
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



"ASPECTOS BIOLÓGICOS DE MELOLONTHIDAE FITÓFAGOS EM SUCESSÃO DE  
CULTURAS EM CHAPADÃO DO SUL-MS."

Acadêmico(a): Fernando Moraes da Silveira  
Orientador(a): Sérgio Roberto Rodrigues

APROVADO: 19/04/2018



Sérgio Roberto Rodrigues  
Orientador(a)



Gustavo Haralâmpidou da Costa Vieira



Luis Gustavo Amorim Pessoa

*“A ciência não é uma ilusão, mas seria uma ilusão acreditar que poderemos encontrar noutra lugar o que ela não nos pode dar”.*

Sigmund Freud.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus. A toda minha mãe, família e amigos pelos conselhos e incentivos. Ao meu orientador Dr. Sérgio Roberto Rodrigues pelo exemplo, caráter e a capacidade de transmitir conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo suporte financeiro, processo outorga: 217/2016, e suporte financeiro a Fernando Moraes da Silveira.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIÇÕES E SÍMBOLOS .....</b>	<b>XII</b>
<b>RESUMO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>2</b>
1.1. Introdução.....	2
1.2. Ocorrência de Melolonthidae fitófagos em culturas .....	3
1.3. Melolonthidae benéficos a plantas cultivadas .....	4
1.4. Aspectos biológicos de Melolonthidae fitófagos .....	5
1.5. Efeito da sucessão de culturas na ocorrência de larvas de Melolonthidae.....	6
1.6. Referências bibliográficas .....	7
<b>CAPITULO 2. DIVERSIDADE DE MELOLONTHIDAE (COLEOPTERA) EM ÁREAS DE CULTURAS ANUAIS EM CHAPADÃO DO SUL-MS .....</b>	<b>11</b>
2.1 Introdução.....	13
2.2 Material e Métodos.....	14
2.3 Resultados .....	16
2.4. Discussão.....	24
2.5. Conclusão .....	29
2.6. Referências Bibliográficas .....	30
<b>CAPITULO 3. DENSIDADE DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE (COLEOPTERA) FITÓFAGOS EM SUSCESSÃO DE CULTRAS EM CHAPADÃO DO SUL, MS.....</b>	<b>38</b>
3.1 Introdução.....	40
3.2 Material e Métodos.....	41
3.3 Resultados .....	44
3.4. Discussão.....	49
3.5. Conclusões.....	50
3.6. Referências Bibliográficas .....	51

<b>CAPITULO 4. EFEITO DE CULTURAS DE SOJA E MILHO COM E SEM PROTEÍNA BT NA DENSIDADE DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE FITÓFAGOS.....</b>	<b>55</b>
4.1 Introdução.....	57
4.2 Material e Métodos.....	58
4.3 Resultados .....	59
4.4 Discussão.....	60
4.5 Conclusão .....	61
4.6 Referências bibliográficas .....	62

**LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1.** Relação de espécies e quantidades de adultos de Melolonthidae coletados com armadilha luminosa em Chapadão do Sul, MS. Setembro de 2016 a agosto de 2017..... 17
- Tabela 2.** Relação das espécies de Melolonthidae fitófagos, distribuição dos índices de frequência, constância e abundância, em área de sucessão de culturas soja/milho em Chapadão do Sul, MS, de setembro de 2016 a agosto de 2017 ..... 19
- Tabela 3.** Densidade de larvas de Melolonthidae amostrados em sistemas de sucessão soja-milho na fazenda Santa Olinda e soja-algodão na fazenda Catléia, em Chapadão do Sul, MS. De março de 2016 a maio de 2017.....43
- Tabela 4.** Densidade média de larvas de Melolonthidae amostrados em sistemas de sucessão soja/soja-milho na fazenda Santa Olinda e algodão/soja-algodão na fazenda Catléia, em Chapadão do Sul, MS. De março de 2016 a maio de 2017 .....46
- Tabela 5.** Densidade média de larvas de Melolonthidae amostrados em milho Bt e convencional na fazenda Santa Olinda e soja Bt e convencional na fazenda Aurora, em Chapadão do Sul, MS em fevereiro de 2017. ....58

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização de armadilha luminosa em sistema de sucessão soja-milho na fazenda Santa Olinda. .... 14
- Figura 2.** Armadilha luminosa instalada na fazenda Santa Olinda, localizada a 6 Km de Chapadão do Sul-MS, de setembro de 2016 a agosto de 2017..... 15
- Figura 3.** Adultos de Melolonthidae. a) *Liogenys suturalis*, fêmea (esquerda) e macho (direita), b) *Macroductylus* sp., c) *Astaena* sp. Escala 1,0 cm..... 18
- Figura 4.** Adultos de Melolonthidae. a) *Cyclocephala melanocephala*, b) *Cyclocephala latericia*, c) *Cyclocephala tucumana*. Escala 1,0 cm. .... 20
- Figura 5.** Adultos de Melolonthidae. a) *Coelosis bicornis*, b) *Euetheola humilis*, c) *Strategus aloeus*. Escala 1,0 cm ..... 20
- Figura 6.** Adultos de Melolonthidae. a) *Enema pan*, b) *Dyscinetus* sp., c) *Bothynus striatellus*, d) *Bothynus medon*. Escala 1,0 cm. .... 21
- Figura 7.** Adultos de Melolonthidae. a) *Anomala testaceipennis*, b) *Leucothyreus alvarengai*, c) *Trizogeniates* sp. Escala 1,0 cm.. .... 22
- Figura 8.** Adultos de Melolonthidae. a) *Pelidnota paraguayensis*, b) *Pelidnota sumptuosa*. Escala 1,0 cm. .... 23
- Figura 9.** Localização do talhão 1 com sistema de sucessão milho/soja-milho na fazenda Santa Olinda, e localização do talhão 2 na fazenda Catléia, com sucessão algodão/soja-algodão em Chapadão do Sul, MS.... .... 39
- Figura 10.** Amostragens realizadas com axílio de enxadão para obtenção de larvas de Melolonthidae. Figura a) amostragem no milho b) amostragem ne soja c) detalhe da larva de Melolonthidae no enxadão..... 41
- Figura 11.** Larvas de Melolonthidae sendo mensuradas para obtenção de comprimento do corpo, a largura de capsula cefálica e a largura do tórax..... 41
- Figura 12.** Recipiente de criação contendo solo, mudas de *Brachiaria brizantha* e larvas de Melolonthidae. .... 42
- Figura 13.** Sintoma de alteração morfológica no caule de plantas de milho (pescoço de ganso). Detalhe da presença da larva próximo ao sistema radicular.. .... 44
- Figura 14.** Diminuição da densidade de plantas de soja na linha de cultivo devido ação de larvas de Melolonthidae..... 45

- Figura 15.** Plantas de soja com menor porte e menor número de vagens (à esquerda), devido presença de larvas de Melolonthidae no sistema radicular.....45
- Figura 16.** Fazenda Aurora e fazenda santa Olinda onde foram realizadas amostragens de larvas.....56
- Figura 17.** a) amostragens na soja para btenção de larvas na soja b) amostragem de larvas no milho.....57

**LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS**

F	Indice de frequência
$\sum$ sp a	Total de indivíduos coletados da espécie "a"
T	Total de indivíduos coletados para todas espécies
IC	Intervalo de confiança
C	Indice de constância
P	Número de coletas com a espécie estudada
N	Número total de coletas efetuada
%	Porcentagem
C	Graus Celsius

## RESUMO GERAL

O presente trabalho foi desenvolvido para verificar a diversidade de adultos e larvas de Melolonthidae em áreas agrícolas em Chapadão do Sul, MS. Algumas espécies são pragas e podem causar danos as plantas cultivadas, sendo necessário desenvolver estudos sobre esse grupo nessa importante região agrícola do Brasil. O trabalho foi realizado de março de 2016 a maio de 2017. Foram conduzidos experimentos nas fazendas Santa Olinda e Catléia as quais utilizam as sucessões soja/milho e soja/algodão, respectivamente. Ainda na fazenda Santa Olinda foi instalada uma armadilha luminosa para coleta de adultos de Melolonthidae. Em ambas as propriedades foram amostradas larvas nas sucessões milho/soja/milho e algodão/soja/algodão, respectivamente. Os adultos capturados e as larvas amostradas foram levadas para o laboratório de Entomologia. Os adultos foram identificados e as larvas criadas até a emergência dos adultos. Em fevereiro e março de 2017 foram realizadas amostragens na fazenda Santa Olinda e fazenda Aurora para verificação da densidade larval em culturas convencionais e Bt. No sistema de sucessão milho/soja/milho, foram obtidas larvas na cultura do milho de março a junho de 2016, com maior densidade em maio, com 5 larvas/m<sup>2</sup>. Porém, na cultura da soja, amostrada de outubro de 2016 a fevereiro de 2017 não foram obtidas larvas, e novamente na cultura do milho amostrado de março a maio não foram obtidas larvas; essas duas culturas apresentavam proteínas de *Bacillus thuringiensis* (Bt), o que explicaria a ausência das larvas. No sistema de sucessão de algodão/soja/algodão, não foram obtidas larvas de março a julho, na cultura do algodoeiro. De outubro de 2016 a fevereiro de 2017 na cultura da soja, pequenas densidades foram amostradas em janeiro e fevereiro, entretanto, essa cultura não apresentava proteína Bt. Novamente ao se amostrar na cultura do algodoeiro de março a maio de 2017, não foram obtidas larvas. O cultivar de algodoeiro utilizado possui a proteína do Bt, o que auxiliaria a explicação da não ocorrência de larvas. As amostragens realizadas nas culturas de soja e milho Bt, demonstraram que controlam as larvas de Melolonthidae. Os adultos de Melolonthidae coletados em maiores quantidades foram *Liogenys suturalis*, *Cyclocephala melanocephala*, *Bothynus striatellus* e *Anomala testaceipennis*, as quais apresentaram os maiores índices faunísticos. *Liogenys suturalis* e *A. testaceipennis*, são relacionadas como importantes espécies pragas na área estudada.

**Palavras chave:** Coleoptera, corós, diversidade de espécies, Melolonthidae, pragas de sol

## ABSTRACT

The present work was developed to verify the diversity of adults and larvae of Melolonthidae in agricultural areas in Chapadão do Sul, MS. Some species are pests and can cause damage to cultivated plants, and it is necessary to develop studies on this group in this important agricultural region of Brazil. The work was carried out from March 2016 to May 2017. Experiments were carried out in the Santa Olinda and Catléia farms, which use the soybean / corn and soybean / cotton successions, respectively. Still in the farm Santa Olinda was installed a luminous trap for collection of adults of Melolonthidae. In both properties, larvae were sampled in the corn / soybean / corn and cotton / soybean / cotton sequences, respectively. The captured adults and the sampled larvae were taken to the Entomology laboratory. Adults were identified and larvae were raised until adult emergence. In February and March of 2017 samples were taken at the Santa Olinda farm and Aurora farm to verify the larval density in convectional and Bt crops. In the corn / soybean / corn succession system, larvae were obtained in maize from March to June 2016, with higher density in May, with 5 larvae / m<sup>2</sup>. However, in the sampled soybean crop from October 2016 to February 2017 no larvae were obtained, and again in the sampled maize crop from March to May no larvae were obtained; these two cultures presented proteins of *Bacillus thuringiensis* (Bt), which would explain the absence of the larvae. In the cotton / soybean / cotton succession system, no larvae were obtained from March to July in the cotton crop. From October 2016 to February 2017 in soybean crop, small densities were sampled in January and February, however, this crop did not present Bt protein. Again when sampling in the cotton crop from March to May 2017, no larvae were obtained. The cotton cultivar used has the Bt protein, which would help explain the non-occurrence of larvae. Samples taken in soybean and Bt corn crops showed that they control Melolonthidae larvae. The adults of Melolonthidae collected in greater quantities were *Liogenys suturalis*, *Cyclocephala melanocephala*, *Bothynus striatellus* and *Anomala testaceipennis*, which presented the highest faunistic indexes. *Liogenys suturalis* and *A. testaceipennis*, are related as important pest species in the studied area

**Keywords:** Coleoptera, coros, species diversity, Melolonthidae, soil pests.

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1.1. Introdução**

Com o aumento das áreas cultivadas por todo o Brasil, o bioma cerrado vem sendo inserido nesse cenário, permitindo a expansão de áreas de pastagens e grandes culturas. O cerrado possui uma grande biodiversidade de insetos, dos quais, várias espécies podem se comportar como pragas das plantas cultivadas como observado para larvas de coleópteros da família Melolonthidae (LUÇARDO et al., 2014).

Normalmente nesse bioma as estações chuvosas são bem definidas com altas temperaturas na primavera e verão e inverno com temperaturas amenas, e nessa condição os coleópteros da família Scarabaeoidea encontram um ambiente favorável para seu desenvolvimento (PIESANTI et al., 2013).

A soja é um dos principais cultivos nesse ambiente, ocupando extensas áreas sendo considerada hospedeira de Melolonthidae fitófagos (OLIVEIRA et al., 2007). Como essa cultura é rotacionada com milho ou algodão na segunda safra, as áreas agrícolas fornecem cobertura vegetal e alimento para esse grupo de pragas por um longo período de tempo ao longo do ano agrícola.

Algumas espécies de corós, como são popularmente chamadas as larvas de Melolonthidae possuem hábito fitófago, alimentando-se do sistema radicular das plantas, causando danos e interferindo no seu desenvolvimento (MORÓN, 2004). No estado de Mato Grosso do Sul, o período de ocorrência dessas larvas, normalmente coincide com o período em que as culturas de soja, milho e trigo são cultivadas (SANTOS; ÁVILA, 2009).

As infestações por Melolonthidae ocorrem em várias culturas, pois esses insetos apresentam hábito alimentar polífago, podendo ocorrer infestações com altas densidades larvais (COUTINHO et al., 2011), e infestações com várias espécies ocorrendo simultaneamente (PUKER et al., 2009). O controle dessas larvas, quase sempre é feito com inseticidas aplicados diretamente no solo ou no tratamento de sementes, o qual possui pouca eficiência (SILVA; BOSS, 2002).

O efeito da sucessão de culturas pode influenciar de forma direta no desenvolvimento de algumas espécies de Melolonthidae. Rodrigues et al. (2011) demonstraram em seus estudos, que o cultivo de soja na safra, milho na safrinha e pousio são condições mais adequadas ao estabelecimento de larvas de Melolonthidae, enquanto que o sistema de sucessão que apresenta a cultura do algodoeiro não beneficiava o desenvolvimento desse grupo de pragas.

Rodrigues e Pereira (2014) verificaram que a sucessão soja e algodão, também não foi favorável ao desenvolvimento desse grupo de pragas. Desta forma, os sistemas de sucessão de culturas compreendem importantes ferramentas que podem auxiliar no manejo desse importante grupos de pragas do solo.

O aumento populacional desse grupo de pragas tem sido observado principalmente em áreas agrícolas que utilizam o sistema de plantio direto, o qual proporciona microclima favorável para seu desenvolvimento (SANTOS; ÁVILA, 2009). A maior quantidade de palha sobre o solo influencia no estabelecimento e crescimento populacional das espécies, devido sua utilização no processo de nidificação (SALVADORI; OLIVEIRA, 2001).

Entretanto, nas infestações por larvas de Melolonthidae, normalmente encontram-se várias espécies. Algumas são consideradas benéficas por realizarem importante papel biológico, auxiliando na fragmentação da palhada e abrindo galerias no solo, facilitando a infiltração da água e desenvolvimento das raízes (ÁVILA et al., 2006), o que aumenta a importância de estudos para identificação das espécies ocorrentes nos ambientes agrícolas.

## **1.2. Ocorrência de Melolonthidae fitófagos em culturas**

No Brasil existem mais de 1.000 espécies de coleópteros da família Scarabaeidae, os quais podem ocasionar danos as plantas cultivadas, divididas em quatro principais subfamílias: Dynastinae, Cetoniinae, Rutelinae e Melolonthidae (MORÓN, 2004).

Na subfamília Melolonthidae são encontradas as maiores quantidades de espécies pragas, principalmente espécies dos gêneros *Phyllophaga*, *Liogenys* e *Plectris*, os quais aparecem associados a raízes, bulbos, tubérculos, além de material em decomposição nas áreas agrícolas. As espécies das subfamílias Dynastinae e Rutelinae normalmente se alimentam de material em decomposição e raramente de raízes de plantas (OLIVEIRA et al., 2003).

No início da década de 1990, na região Sul do Brasil, no Estado do Paraná foram realizados os primeiros registros de escarabeídeos pragas associados as plantas cultivadas, encontrando-se a espécie *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) causando danos a plantas de soja (OLIVEIRA et al., 1992). No estado do Rio Grande do Sul, observou-se a ocorrência de *Phyllophaga triticophaga* Morón e Salvadori, 1998 e *Diloboderus abderus* Sturn, 1826 causando danos na cultura do trigo (SILVA; LOECK, 1996).

São poucos os estudos realizados no bioma cerrado com espécies de Melolonthidae segundo Luçardo et al. (2014). No Estado de Goiás, *Aegopsis bolboцерidus* (Thomson, 1860) conhecido como coró-das-hortaliças, é nativo deste bioma e suas larvas foram encontradas associadas à hortaliças como: berinjela, couve-flor, brócolis, abóbora e pimenta (OLIVEIRA et al., 2008).

Em Mato Grosso do Sul (MS), na cultura da soja, são encontrados registros de danos causados por larvas de *P. cuyabana* (OLIVEIRA et al., 2007) além de larvas de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850, *Liogenys bidenticeps* Moser, 1919 e *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (RODRIGUES et al., 2011). Em Sidrolândia MS, altas densidades larvais de Scarabaeoidae foram registrados em cultura de cana-de-açúcar (COUTINHO et al., 2011).

Ainda nessa estado em sistemas de sucessão de culturas com milho e girassol, foram encontradas larvas de *L. fusca*, *L. bidenticeps*, *C. forsteri*, *Cyclocephala verticalis* Burmeister, 1847, *Geniates borelli* Camerano, 1894, *Anomala testaceipennis* Blanchard, 1856 e *Paranomala inconstans* (Burmeister, 1844) (RODRIGUES et al., 2011). Em cultura de trigo, Santos e Ávila (2009) encontraram larvas de *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851 causando danos. Em Tangará da Serra, Mato Grosso (MT), na cultura do algodoeiro foram encontradas larvas de *L. fusca* (RODRIGUES; PEREIRA, 2014).

Há registros de adultos de Melolonthidae causando danos em espécies florestais como a seringueira (TAIRA et al., 2014) e plantas nativas como plantas de macaúba (OLIVEIRA; ÁVILA, 2011). Em frutíferas introduzidas no Brasil como o mirtilheiro, foram observados danos causados por adultos de *Cyclocephala flavipennis* Arrow, 1914 (DIEZ-RODRIGUES, 2015).

### **1.3. Melolonthidae benéficos a plantas cultivadas**

Algumas espécies de Melolonthidae ocupam importante papel biológico no ambiente agrícola, seja na fragmentação e incorporação da matéria orgânica, ou abrindo galerias no solo que facilitam a penetração de raízes, água e outros organismos presentes no agroecossistema (ÁVILA et al., 2006).

Em Mato Grosso do Sul, foram encontradas larvas de *Bothynus medon* (Germar, 1824) em lavouras de soja, principalmente em sistemas integrados de lavoura e pecuária. Esses insetos se alimentam de matéria orgânica em decomposição e são de fácil

identificação devido a seu tamanho em relação às outras espécies e de seu hábito de rastejar no solo com as pernas voltadas para cima (AVILA; SANTOS, 2009).

Esses melolonthídeos ao realizarem o processo de nidificação, abrem galerias verticais no solo podendo atingir um metro de profundidade, facilitando a incorporação da palhada, melhorando a aeração e sua estruturação, principalmente em sistemas de plantio direto (GASSEN, 2000).

O comportamento de alimentação de algumas espécies de Melolonthidae proporcionam benefícios às plantas cultivadas. As larvas de *C. flavipennis* revolvem e se alimentam de restos culturais, principalmente em áreas de pastagem e em lavouras que utilizam o sistema plantio direto (MENESES; AQUINO, 2005).

*Diloboderus abderus* Sturm, 1826 também apresenta alguns benefícios as culturas, uma vez que suas larvas também abrem galerias no solo, e através destas, ocorre à infiltração de água, permitindo o carreamento de matéria orgânica e nutrientes para as camadas mais profundas do solo (GASSEN, 2000).

#### **1.4. Aspectos biológicos de Melolonthidae fitófagos**

Um dos aspectos biológicos dos coleópteros da família Scarabaeoidea refere-se a sua holometabolía. Inicialmente os adultos depositam os ovos no solo, logo em seguida surgem as larvas que apresentam três instares larvais, em seguida surge a fase de pupa e posteriormente emergem os adultos (MENEZES; AQUINO, 2005).

Normalmente os imaturos permanecem a maior parte de seu ciclo biológico no solo, na fase larval, que pode durar por vários meses. Os adultos realizam as revoadas normalmente na estação chuvosa onde se alimentam, acasalam, realizam as posturas, transcorridos 1 a 2 meses, morem (MORÓN, 2004).

Em ambiente de pastagem é comum a ocorrência de adultos de *A. testaceipennis*, sendo que o ciclo de ovo a adulto dura 139,4 dias (RODRIGUES et al., 2008). Para essa espécie as larvas apresentam no raster uma delicada fileira dupla de cerdas na região central, que são envoltas por cerdas maiores dispostas aleatoriamente (AVILA; SANTOS, 2009).

Existem espécies com a fase larval mais longa, obtendo apenas uma geração por ano, sendo considerados univoltinos. Rodrigues et al. (2010) demonstraram essa característica com *C. verticalis*, observando ciclo de 228,6 dias. Outra espécie considerada

univoltina é *Leucothyreus dorsalis* Blanchard, 1850 a qual completou seu ciclo biológico em 273,5 dias (RODRIGUES et al., 2011).

Para *P. cuyabana*, mais conhecido como coró-da-soja, o período embrionário dura 13,8 dias, a fase larval 264,1 dias, a fase de pupa dura 25,4 dias e a longevidade dos adultos é de 32,9 dias (OLIVEIRA et al., 1997). As larvas dessa espécie são facilmente reconhecidas pela fileira dupla de cerdas dispostas na região anal denominada raster (AVILA; SANTOS, 2009).

Para *L. suturalis*, as larvas são encontradas se alimentando de raízes de plantas como trigo, milho e aveia em Mato Grosso do Sul, e completam seu ciclo biológico em um ano (SANTOS; ÁVILA, 2009) e apresentam cerdas do raster formando um semi-circulo envoltas por cerdas de maior comprimento dispostas aleatoriamente (AVILA; SANTOS 2009).

### **1.5. Efeito da sucessão de culturas na ocorrência de larvas de Melolonthidae**

A sucessão de culturas pode influenciar de forma direta na densidade das larvas de Scarabaeidae. Em Tangará da Serra, MT, na sucessão soja e milho, as espécies mais encontradas foram *Leucothyreus alvarengai* Frey, 1976 e *Leucothyreus* aff. *Semipruinosus* Ohaus, 1917, sendo *L. alvarengai* ocorrendo em maior quantidade (PEREIRA et al., 2013).

Em estudos desenvolvidos em Aquidauana, MS com nove sistemas de sucessões de culturas, demonstraram a maior ocorrência de larvas de *L. fusca* em sistemas em que o milho é semeado na safra e também quando é utilizado em sucessão a soja, milho e pousio (RODRIGUES et al., 2011).

Amostragens realizadas na cultura de soja, permitiram detectar a ocorrência de larvas de Melolonthidae. Na cultura de algodão em sucessão a soja, não foram encontradas larvas. Na safra seguinte ao se amostrar novamente em soja, novamente amostraram-se larvas associadas as plantas, demonstrando que a cultura do algodoeiro aparentemente não permite o desenvolvimento desse grupo de pragas nas áreas cultivadas (RODRIGUES; PEREIRA, 2014).

Estudos conduzidos com *P. cuyabana* demonstraram que esta espécie demonstra preferência para oviposição na cultura do girassol e soja, quando comparadas com a cultura do algodoeiro (OLIVEIRA et al., 2007).

## 1.6. Referências bibliográficas

ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. **Corós associados ao sistema plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados-MS: Embrapa-CPAO, 2009. 34 p. (Documento 101).

ÁVILA, C. J.; FERNADES, P. M.; SANTOS, V.; COSTA, R. B. Perigo subterrâneo. **Revista Cultivar**, Pelotas-RS, v. 91, n. 1, p. 29-31, 2006.

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

COUTINHO, G. V.; RODRIGUES, S. R.; CRUZ E. C.; ABOT, A. R. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 55, n. 3, p. 389–395, 2011.

DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; HÜBNER, L. K.; ANTUNES, L. E. C.; GUEDES, J. V. C.; NAVA, D. E. Registro de *Cyclocephala flavipennis* Arrow, 1914 (Coleoptera: Melolonthidae) danificando plantas de mirtilheiro no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 45, n. 2, p. 189-191, 2015.

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS (RIO DE JANEIRO, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília-DF**: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 206, 2006.

GASSEN, D. N. **Os benefícios de corós em lavouras sob plantio direto**. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2000. 8 p. (Comunicado Técnico 47).

LUÇARDO, M.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Scarabaeoidea (insecta:coleoptera) no cerrado Brasileiro: estado atual do conhecimento. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 44, n. 4, p. 652-659, 2014.

MACEDO, L. P. M.; CUNHA, U. S.; VENDRAMIM, J. D. Gossipol: Fator de resistência a insetos-Praga. **Campo Digital**, Campo Mourão-PR, v. 2, n. 1, p. 34-42, 2007.

MENESES, E. L. A.; AQUINO, A. M. **Coleoptera Terrestre e sua Importância nos Sistemas Agropecuários**. Seropédica-RJ: Embrapa Agrobiologia, 2005. 55 p. (Comunicado técnico 206).

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M.

T. B. **Pragas de Solo no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo-RS: Embrapa-CNPT, 2004. p. 133-166.

MORÓN-RÍOS, A.; MORÓN, M. A. La fauna de Coleoptera Melolonthidae de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa-VER, v. 25, n. 4, p. 1-25, 2001.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; FARIAS, J. R. B.; SOSAGOMEZ, D. R.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina-PR: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 30 p. (Circular Técnica 20).

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and Oviposition Preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) on Several Crops. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 36, n. 5, p. 750-764, 2007.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. First Record of *Phyllophaga* sp. Aff. *capillata* (Coleoptera: Melolonthidae) as a soybean pest in the Brazilian “Cerrado”. **Florida Entomologist**, Lutz-FL, v. 90, n. 4, p. 772-775, 2007.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. *Aegopsis bolboceridus* (coleoptera: melolonthidae): an important pest on vegetables and corn in central Brazil. **Florida Entomologist**, Lutz-FL, v. 91, n. 2, p. 323-327, 2008.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J.; Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acronomia aculeata*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 2, p. 293-295, 2011.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. V. Structure and composition of the white grub complex

(Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Cauca, Colombia. **Florida Entomologist**, Lutz-FL, v. 88, n. 4, p. 355-363, 2005.

PEREIRA, A. F.; RODRIGUES, S. R.; MORÓN, M. A. Biological aspects of *Leucothyreus alvarengai* Frey and *Leucothyreus* aff. *semipruinosus* Ohaus (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae) in crop succession at central Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, n. 3, p. 323-328, 2013.

PIESANTI, A. B.; ANCELMO, J. L.; CECATO, E. S.; BORGES, E. P. Fundação Chapadão: Soja, Milho e Feijão 2012/2013, 6.ed. Chapadão do Sul, **Fundação Chapadão**, 2013. 220 p.

PUKER, A.; RODRIGUES, S. A.; TIAGO, E. F.; SANTOS, W. T. Espécies de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) associadas ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart. (Arecaceae). **Biota Neotropica**, Campinas-SP, v. 9, n. 3, p. 105-109, 2009.

RODRIGUES, S. R.; PEREIRA, A. F. Scarabaeidae pragas em sucessão de soja e algodão em Campo Novo dos Parecis, MT. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 1, n. 1, p. 38-43, 2014.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S.; TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (insecta: coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S. R.; NOGUEIRA, G. A. L.; ECHEVERRIA, R. R.; OLIVEIRA, V. S. Aspectos biológicos de *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 39, n. 1, p. 15-18, 2010.

RODRIGUES, S. R.; PUKER, A.; TIAGO, E. F. Aspectos biológicos de *Leucothyreus dorsalis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 54, n. 3, p. 431-435, 2010.

RODRIGUES, S. R.; PUKER, A.; ABOT, A. R.; BARBOSA, C. L.; IDE, S.; COUTINHO, G. V. Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis*

Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 52, n. 1, p. 68–71, 2008.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J. **Manejo de Corós sob Plantio Direto**. Passo Fundo-

RS: Embrapa Trigo, 2001. 88p. (Comunicado Técnico 35).

SANTOS, V.; AVILA, C. J. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (coleoptera: melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p.734-740, 2009.

SILVA, M. T. B.; BOSS, A. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* com inseticidas em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 32, n. 2, p. 191-195, 2002.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. 1976. **Manual de Ecologia dos insetos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 419p.

TAIRA, T. L.; ASSUNÇÃO, P. C. G.; SILVA, G. M.; RODRIGUES, S. R. Ocorrência de *Cyclocephala melanocephala* (Coleoptera: Scarabaeidae) em seringueira. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 1, n. 2, p. 80-82, 2014.

## CAPITULO 2. DIVERSIDADE DE MELOLONTHIDAE (COLEOPTERA) EM ÁREAS DE CULTURAS ANUAIS EM CHAPADÃO DO SUL-MS

### RESUMO

Os coleópteros da família Melolonthidae compreendem um grande grupo de insetos, os quais apresentam diferentes cores, formas e tamanhos. Algumas espécies são pragas e causam danos as plantas cultivadas, sendo necessário o desenvolvimento de estudos com esse grupo. Normalmente os adultos iniciam as revoadas no início da estação chuvosa, quando iniciam seus períodos reprodutivos. Diante da escassez de informações sobre a ocorrência de adultos de Melolonthidae em Mato Grosso do Sul, o presente trabalho objetivou-se estudar a diversidade de espécies ocorrentes em áreas de sucessão de culturas em Chapadão do Sul, MS. Os estudos foram conduzidos em uma área cultivada com soja na safra e milho na segunda safra, sendo utilizada a cada 15 dias uma armadilha luminosa para coleta dos insetos no período de setembro de 2016 a agosto de 2017. Após a coleta os mesmos foram separados, montados e identificados. Com os dados de coletas foram realizadas análise faunística, analisando-se os índices de frequência, constância e abundância. Foram coletados 688 adultos, pertencentes a três subfamílias e 18 espécies. Na subfamília Melolonthinae foram identificados *Liogenys suturalis*, *Astaena* sp. e *Macroductylus* sp. Na subfamília Dynastinae foram identificados *Cyclocephala melanocephala*, *Cyclocephala latericia*, *Cyclocephala tucuna*, *Coleosis bicornis*, *Dyscinetus* sp., *Eutheola humilis*, *Strategus aloeus*, *Bothynus striatellus*, *Bothynus medon* e *Enema pan.* Na subfamília Rutelinae foram identificados *Anomala testaceipennis*, *Pelidnota paraguayensis*, *Pelidnota sumptuosa*, *Trizogeniates* sp. e *Leucotthyreus alvarengai*. As espécies coletadas em maiores quantidades foram *L. suturalis* com 120 adultos, *C. melanocephala* com 139, *B. striatellus* com 132 e *A. testaceipennis* com 108, as quais apresentaram os maiores índices faunísticos. *Liogenys suturalis* e *A. testaceipennis*, são relacionadas como importantes espécies pragas em soja e milho em algumas regiões do Brasil, tendo sua ocorrência registrada em áreas de sucessão de culturas de soja e milho em Chapadão do Sul, MS.

**Palavras-chave:** Dinâmica populacional, insetos rizófagos, Scarabaeoidea.

## ABSTRACT

Coleoptera of the family Melolonthidae comprise a large group of insects, which have different colors, shapes and sizes. Some species are pests and cause damages to the cultivated plants, being necessary the development of studies with this group. Adults usually start flocks early in the rainy season when their breeding season begins. In view of the scarcity of information on the occurrence of Melolonthidae adults in Mato Grosso do Sul, the present work aimed to study the diversity of species occurring in areas of succession of crops in Chapadão do Sul, MS. The studies were conducted in an area planted with soybeans in the crop and maize in the second crop, and a light trap was used every 15 days to collect the insects from September 2016 to August 2017. After collection, assembled and identified. With the collection data, faunistic analysis was performed, analyzing the frequency, constancy and abundance indexes. A total of 688 adults were collected from three subfamilies and 18 species. In the subfamily Melolonthinae were identified *Liogenys suturalis*, *Astaena* sp. and *Macroductylus* sp. In the subfamily Dynastinae were identified *Cyclocephala melanocephala*, *Cyclocephala latericia*, *Cyclocephala tucuna*, *Coleosis bicornis*, *Dyscinetus* sp., *Eutheola humilis*, *Strategus aloeus*, *Bothynus striatellus*, *Bothynus medon* and *Enema pan.* In the subfamily Rutelinae were identified *Anomala testaceipennis*, *Pelidnota paraguayensis*, *Pelidnota sumptuosa*, *Trizogeniates* sp. and *Leucothyreus alvarengai*. The species collected in larger quantities were *L. suturalis* with 120 adults, *C. melanocephala* with 139, *B. striatellus* with 132 and *A. testaceipennis* with 108, which presented the highest faunal indexes. *Liogenys suturalis* and *A. testaceipennis*, are related as important pests in soybean and corn in some regions of Brazil, and their occurrence is registered in areas of succession of soybean and corn crops in Chapadão do Sul, MS.

**Key-words:** Population dynamics, rhizophagous insects, Scarabaeoidea

## 2.1 Introdução

Na Classe Insecta, a Ordem Coleoptera possui cerca de 300.000 espécies descritas, correspondendo a 40% de todos os insetos existentes no mundo (LAWRENCE; BRITTON 1991). A superfamília Scarabaeoidea compreende um grande grupo de espécies e, no continente americano, são encontradas mais de 6.200 espécies (MORÓN; ARAGÓN, 2003), distribuídas em 12 famílias: Pleocomidae, Passalidae, Geotrupidae, Glaresidae, Trogidae, Glaphyridae, Ochodaeidae, Hybosoridae, Scarabaeidae, Melolonthidae e Cetoniidae (MORÓN, 2010). A família Melolonthidae é formada por 6 subfamílias: Melolonthinae, Sericinae, Hopliinae, Euchirinae, Rutelinae e Dynastinae (CHERMAM; MORÓN, 2014).

No Brasil são registrados cerca de 1.008 espécies de Melolonthidae, dos quais 5% são encontrados em áreas cultivadas e menos de 1% aparecem associados a plantas cultivadas, causando danos (MORÓN, 2004). A diversidade de espécies pode variar de uma região para outra dependendo do relevo, variação climática e tipo de cultivo (PARDO-LOCARNO et al., 2003).

Quanto ao hábito alimentar, os adultos consomem folhas, flores, pólen, secreções ou restos de plantas e as larvas são comumente fito-saprófagas, rizófagas ou xilófagas (COSTA LIMA, 1953; LAWRENCE et al., 2011; CHERMAM; MORÓN, 2014). Segundo Morón e Aragón (2003) 31 espécies foram registradas associadas com culturas anuais e perenes no Brasil.

Os primeiros registros de danos causados por insetos da família Melolonthidae a culturas no Brasil, surgiram no final da década de 1980, no estado do Paraná, quando larvas de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) (Scarabaeoidea: Melolonthidae) foram encontradas associadas ao sistema radicular de plantas de soja (GASSEN, 1989; HOFFMANN-CAMPO et al., 1989) e larvas de *Diloboderus abderus* Sturn (Scarabaeoidea: Dynastinae), foram encontradas causando danos em culturas de milho, aveia, girassol, trigo entre outras plantas cultivadas (SILVA; LOECK, 1996).

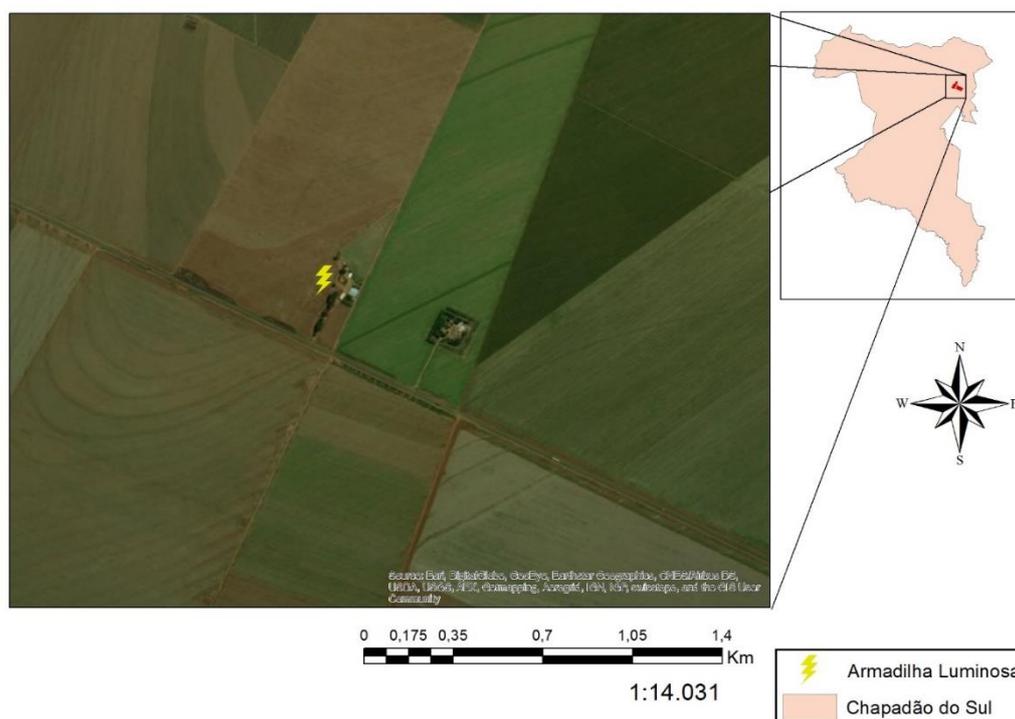
A partir dessas observações de campo, trabalhos foram realizados e demonstraram a associação de várias espécies de Melolonthidae com culturas de importância econômica (SILVA; COSTA, 2002; OLIVEIRA; GARCIA, 2003; OLIVEIRA et al., 2007; COUTINHO et al., 2011). No Estado de Mato Grosso do Sul, Pereira et al. (2013) relacionaram a ocorrência de espécies *Leucothyreus* sp. associados com cultura de soja e

milho e Santos e Ávila (2009) relacionaram *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851 (Scarabaeoidea: Melolonthidae) nas mesmas culturas.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo estudar a diversidade de espécies de Melolonthidae e quais são relacionadas como pragas presentes em áreas de sucessão de culturas soja e milho em Chapadão do Sul, MS.

## 2.2 Material e Métodos

Os estudos foram realizados na fazenda Santa Olinda (Lat.  $-18.826921^{\circ}$  m S; Long.  $-52541288^{\circ}$  m E) localizada a 6 Km do município Chapadão do Sul-MS às margens da rodovia MS 158 (Figura 1). A propriedade possui uma área de 600 hectares onde utiliza-se a sucessão de culturas de soja na safra e milho na safrinha em todos os talhões. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido (AW), com estações bem definidas, sendo chuvosa no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1.733 mm e altitude local de 798 m (PIESANTI et al., 2013).



**Figura 1.** Localização de armadilha luminosa em sistema de sucessão soja-milho na fazenda Santa Olinda.

Para a coleta de adultos de Melolonthidae foi instalada uma armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”, provida com lâmpada fluorescente (20 watts) (SILVEIRA

NETO; SILVEIRA, 1969). A armadilha permaneceu instalada de setembro de 2016 a agosto de 2017, ao lado do talhão, sendo ligada a cada 15 dias, totalizando 24 coletas (Figura 1 e 2).



**Figura 2.** Armadilha luminosa instalada na fazenda Santa Olinda, localizada a 6 Km de Chapadão do Sul-MS, de setembro de 2016 a agosto de 2017.

A armadilha era ligada das 17:00 horas e desligada as 06:00 horas do dia seguinte, quando os insetos eram recolhidos. Os insetos coletados foram acondicionados em potes contendo álcool 70%, e posteriormente conduzidos ao laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Cassilândia-MS para montagem, etiquetagem e identificação.

Os dados referentes as coletas de adultos foram submetidos à análise faunística, para auxiliar nas análises dos dados. Os índices empregados foram frequência, constância e abundancia (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O índice de frequência foi calculado pela seguinte fórmula  $F = (\sum sp a/T)$ , onde “ $\sum sp a$ ” total de indivíduos coletados da espécie a e “T” total de indivíduos coletados para todas espécies. Obtidos os valores de F, calculou-se o intervalo de confiança (IC) da média com 5% de probabilidade (FAZOLIN, 1991), adotando a seguinte classificação: Muito

frequente (> que o limite superior do IC a 5%), Frequente (dentro do IC a 5%), Pouco frequente (< que o limite inferior de IC a 5%).

Para o cálculo do índice de constância utilizou-se a fórmula  $C (\%) = (Px100/N)$ , sendo “P” número de coletas com a espécie estudada e “N” número total de coletas efetuada. Obtidos os valores de C, a classificação das categorias foi feita através do cálculo de IC (WILCKEN, 1991). De acordo com os valores obtidos a 5% de probabilidade as espécies foram agrupadas em: Constantes ( $\geq 50\%$  das coletas), Acessórias ( $\geq 25\% > 50\%$ ) e Acidentais (< 25%).

Para o índice de abundância, foram empregadas medidas de dispersão, através do cálculo de desvio padrão, erro padrão da média e intervalo de confiança (IC), utilizando o teste “t” a 1% e a 5% de probabilidade (SILVEIRA NETO et al., 1976). Foram estabelecidas as seguintes classes:

- Rara: número de indivíduos menor do que o do limite inferior do IC a 1% de probabilidade.
- Dispersa: número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- Comum: número de indivíduos situados dentro do limite do IC a 5% de probabilidade.
- Abundante: número de indivíduos situados entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- Muito abundante: número de indivíduos superior ao limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Adultos coletados nas armadilhas foram sexados e, quando possível, 10 fêmeas de cada espécie foram dissecadas para observação do período de oviposição, seguindo a metodologia utilizada Crocker et al. (1999), para observação do período reprodutivo.

Alguns espécimes foram enviados ao Dr. Paschoal Coelho Grossi (Universidade Federal Rural do Pernambuco), em Recife, PE, para identificação, sendo depositados nessa instituição e alguns espécimes foram depositados na coleção de insetos do laboratório de Entomologia da UEMS em Cassilândia-MS.

### 2.3 Resultados

Foram coletados 688 adultos, pertencentes a três subfamílias e 18 espécies. Na subfamília Melolonthinae foram identificados *Liogenys suturalis*, *Astaena* sp. e

*Macroductylus* sp. Na subfamília Dynastinae foram identificados *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775), *Cyclocephala latericia* Hohné, 1923, *Cyclocephala tucumana* Brethes, 1904, *Coleosis bicornis* (Leske, 1779), *Dyscinetus* sp., *Eutheola humilis* (Burmeister, 1847), *Strategus aloeus* (Linnaeus, 1758), *Bothynus striatellus* (Fairmaire, 1878), *Bothynus medon* (Germar, 1824) e *Enema pan* (Fabricius 1775). Na subfamília Rutelinae foram identificados *Anomala testaceipennis* Blanchard, 1856, *Pelidnota paraguayensis* Bates, 1904, *Pelidnota sumptuosa* (Vig., 1825), *Trizogeniates* sp. e *Leucothyreus alvarengai* Frey, 1976 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação de espécies e quantidades de adultos de Melolonthidae coletados com armadilha luminosa em Chapadão do Sul, MS. Setembro de 2016 a agosto de 2017.

Espécies	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Total
<b>Melolonthinae</b>													
<i>Liogenys suturalis</i>	1	106	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
<i>Astaena</i> sp.	9	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
<i>Macroductylus</i> sp.	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Dynastinae</b>													
<i>Cyclocephala melanocephala</i>	15	26	38	8	10	17	15	10	-	-	-	-	139
<i>Cyclocephala latericia</i>	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Cyclocephala tucumana</i>	-	4	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	35
<i>Coelosis bicornis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eutheola humilis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Strategus aloeus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Enema pan</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dyscinetus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bothynus striatellus</i>	-	126	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132
<i>Bothynus medon</i>	-	19	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
<b>Rutelinae</b>													
<i>Anomala testaceipennis</i>	10	79	4	-	5	10	-	-	-	-	-	-	108
<i>Leucothyreus alvarengai</i>	-	2	3	-	2	3	-	-	-	-	-	-	10
<i>Trizogeniates</i> sp.	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Pelidnota paraguayensis</i>	-	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Pelidnota sumptuosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total													688

Na subfamília Dynastinae foram encontradas as maiores quantidades de espécies, sendo representada por 10 espécies, enquanto que Rutelinae foi representada por cinco espécies e Melolonthinae por três espécies.

### Subfamília Melolonthinae

#### *Liogenys suturalis*

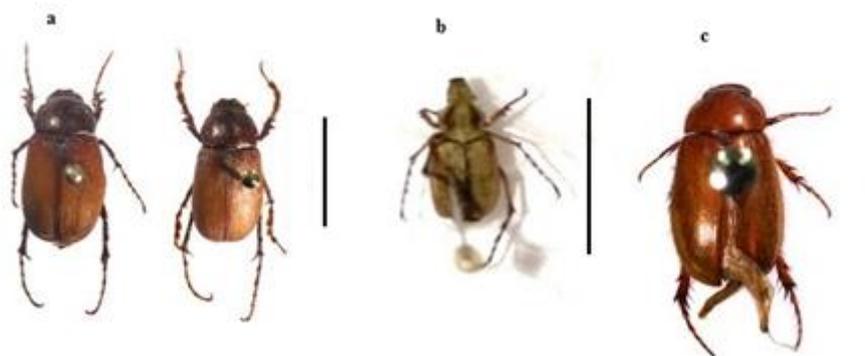
Foram amostrados 120 adultos, de setembro a novembro, sendo que em outubro foram obtidas as maiores quantidades com 106 adultos (Tabela 1 e Figura 3). Os adultos dessa espécie representaram 17,44% do total de insetos amostrados. Com a análise faunística foram classificados como muito frequente, acidental e muito abundante (Tabela 2). Foram dissecadas 10 fêmeas, as quais apresentaram a média de 3,2 ovos (2-7) em desenvolvimento.

#### *Astaena* sp.

Foram coletados 71 adultos, dos quais nove ocorreram em setembro e 62 em outubro (Tabela 1 e Figura 3). Os adultos dessa espécie representaram 10,3% do total amostrado. Com a análise faunística foram classificados como muito frequente, acidental e abundante (Tabela 2). Foram dissecadas 10 fêmeas, porém não foram encontrados ovos em desenvolvimento.

#### *Macroductylus* sp.

Foram amostrados quatro adultos, sendo um em outubro e três em novembro (Tabela 1 e Figura 3), representando 0,43% dos insetos capturados. Com a análise faunística foram classificados como pouco frequente, acidental e dispersa (Tabela 2). Duas fêmeas dissecadas não apresentavam ovos em desenvolvimento.



**Figura 3.** Adultos de Melolonthidae. a) *Liogenys suturalis*, fêmea (esquerda) e macho (direita), b) *Macroductylus* sp., c) *Astaena* sp. Escala 1,0 cm..

## Subfamília Dynastinae

*Cyclocephala melanocephala*

Foram coletados 139 adultos de setembro a abril. A partir de setembro começaram a ocorrer em campo, porém, em outubro e novembro foram obtidas as maiores quantidades (Tabela 1 e Figura 4). Os adultos dessa espécie representaram 20,20% do total de insetos amostrados. Através da análise faunística foi classificada como muito frequente, constante e muito abundante (Tabela 2). Em outubro e novembro, foram dissecadas 12 fêmeas, as quais apresentaram a média de 2 ovos (1-3) em desenvolvimento.

**Tabela 2.** Relação das espécies de Melolonthidae fitófagos, distribuição dos índices de frequência, constância e abundância, em área de sucessão de culturas soja/milho em Chapadão do Sul, MS, de setembro de 2016 a agosto de 2017.

Espécies	Frequência <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>
<b>Melolonthinae</b>			
<i>Liogenys suturalis</i>	MF	Z	MA
<i>Astaena</i> sp.	MF	Z	A
<i>Macroductylus</i> sp.	PF	Z	D
<b>Dynastinae</b>			
<i>Cyclocephala melanocephala</i>	MF	W	MA
<i>Cyclocephala latericia</i>	PF	Z	D
<i>Cyclocephala tucumana</i>	F	Z	C
<i>Coelosis bicornis</i>	PF	Z	R
<i>Eutheola humilis</i>	PF	Z	R
<i>Strategus aloeus</i>	PF	Z	R
<i>Enema apan</i>	PF	Z	R
<i>Dyscinetus</i> sp.	PF	Z	R
<i>Bothynus striatellus</i>	MF	Z	MA
<i>Bothynus medon</i>	F	Z	C
<b>Rutelinae</b>			
<i>Anomala testaceipennis</i>	MF	Y	MA
<i>Leucothyreus alvarengai</i>	PF	Y	D
<i>Trizogeniates</i> sp.	PF	Z	D
<i>Pelidnota paraguayensis</i>	F	Z	C
<i>Pelidnota sumptuosa</i>	PF	Z	R

<sup>1</sup>Frequência: PF: pouco frequente, F: frequente, MF: muito frequente.

<sup>2</sup>Constância: W: constante, Y: acessória, Z: acidental.

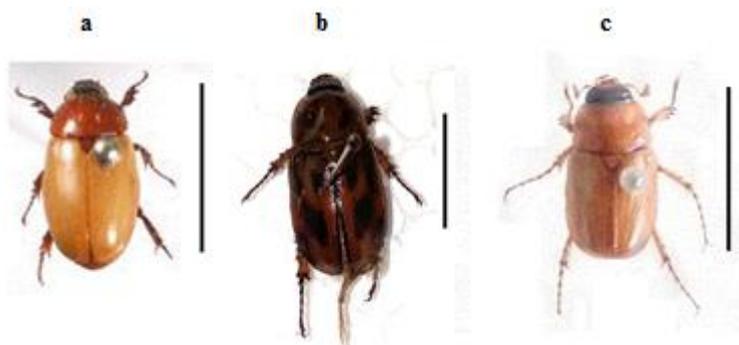
<sup>3</sup>Abundância: MA: muito abundante, A: abundante, C: comum, D: disperso, R: raro.

*Cyclocephala latericia*

Em outubro foram amostrados seis adultos (Tabela 1 e Figura 4), representando 0,9% do total de insetos capturados. Com a análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e dispersa (Tabela 2). Duas fêmeas foram dissecadas e não apresentavam ovos em desenvolvimento.

*Cyclocephala tucumana*

Foram coletados 35 adultos, dos quais quatro ocorreram em outubro de 2016 e 31 em fevereiro de 2017 (Tabela 1 e Figura 4), representando 5,1% dos insetos adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como frequente, acidental e comum (Tabela 2).



**Figura 4.** Adultos de Melolonthidae. a) *Cyclocephala melanocephala*, b) *Cyclocephala latericia*, c) *Cyclocephala tucumana*. Escala 1,0 cm.

*Coelosis bicornis*

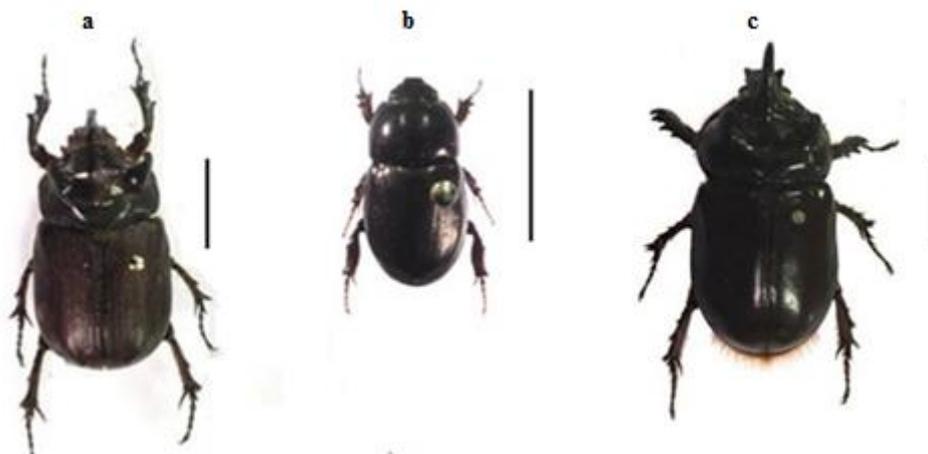
Um adulto foi obtido em fevereiro (Tabela 1 e Figura 5), 0,14% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).

*Eutheola humilis*

Um adulto foi obtido em fevereiro (Tabela 1 e Figura 5), com 0,14% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).

*Strategus aloeus*

Foram coletados dois adultos em novembro (Tabela 1 e Figura 5), com 0,3% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).



**Figura 5.** Adultos de Melolonthidae. a) *Coelosis bicornis*, b) *Euetheola humilis*, c) *Strategus aloeus*. Escala 1,0 cm.

*Enema pan*

Um adulto foi obtido em novembro (Tabela 1 e Figura 6), com 0,14% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).

*Dyscinetus* sp.

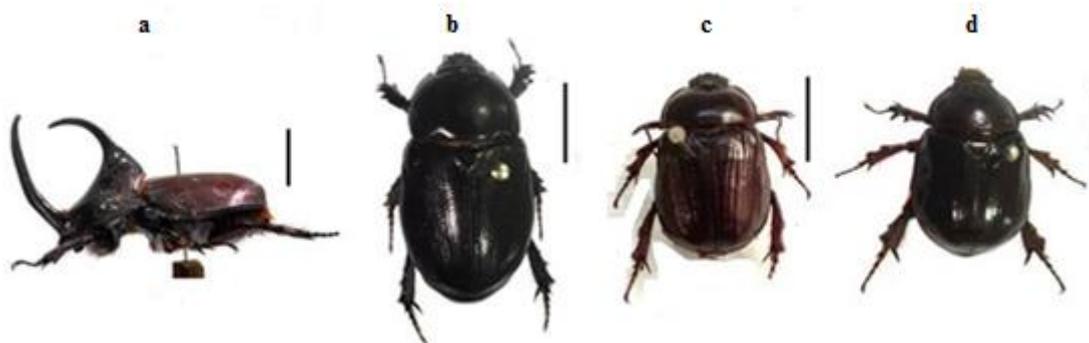
Um adulto foi obtido em novembro (Tabela 1 e Figura 6), com 0,14% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).

*Bothynus striatellus*

Foram coletados 132 adultos dos quais 126 ocorreram e seis em novembro (Tabela 1 e Figura 6). Os adultos dessa espécie representaram 18,31% do total de insetos amostrados. Com a análise faunística foi classificada como muito frequente, acidental e muito abundante (Tabela 2). De 10 fêmeas dissecadas, obteve-se a média de 15,8 ovos (10-22).

*Bothynus medon*

Foram coletados 34 adultos, dos quais 19 ocorreram em outubro e 15 em novembro (Tabela 1 e Figura 6), com 4,94% do total de adultos capturados. Com a análise faunística foi classificada como frequente, acidental e comum (Tabela 2). As fêmeas dissecadas não apresentavam ovos em desenvolvimento.



**Figura 6.** Adultos de Melolonthidae. a) *Enema pan*, b) *Dyscinetus* sp., c) *Bothynus striatellus*, d) *Bothynus medon*. Escala 1,0 cm.

Subfamília Rutelinae

*Anomala testaceipennis*

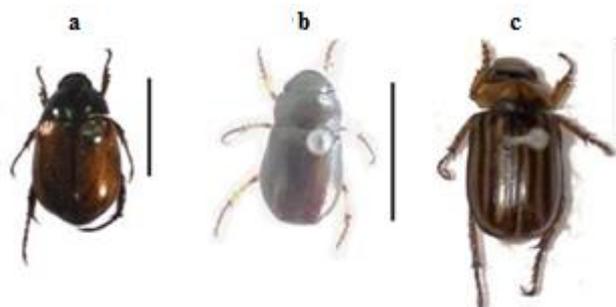
Foram amostrados 108 adultos, dos quais 10 ocorreram em setembro, 81 em outubro, quatro em novembro, cinco em janeiro e 10 em fevereiro (Tabela 1 e Figura 7). Os adultos dessa espécie representaram 15,70% do total de insetos amostrados. Com a análise faunística foi classificada como muito frequente, acessória e muito abundante (Tabela 2). Foram dissecadas 15 fêmeas, as quais apresentaram em média 4,3 (1-10) ovos em desenvolvimento. Os ovos foram encontrados em setembro, outubro, janeiro e fevereiro.

*Leucothyreus alvarengai*

Foram coletados 10 adultos, sendo dois em outubro e janeiro e três em novembro e fevereiro (Tabela 1 e Figura 7), 1,45% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acesssória e dispersa (Tabela 2).

*Trizogeniates* sp.

Foram amostrados oito adultos em novembro (Tabela 1 e Figura 7), 1,16% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e dispersa (Tabela 2).



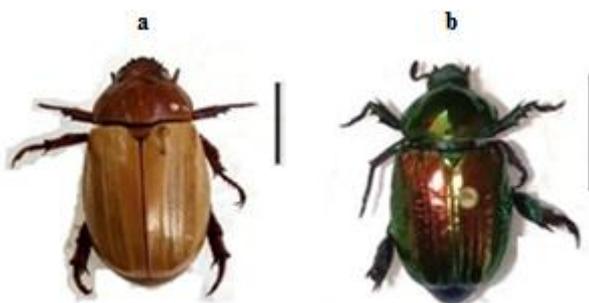
**Figura 7.** Adultos de Melolonthidae. a) *Anomala testaceipennis*, b) *Leucothyreus alvarengai*, c) *Trizogeniates* sp. Escala 1,0 cm.

*Pelidnota paraguayensis*

Foram coletados 14 adultos, sendo nove em outubro e cinco em novembro (Tabela 1 e Figura 8), 2,03% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e dispersa (Tabela 2). Três fêmeas dissecadas não apresentavam ovos em desenvolvimento.

*Pelidnota sumptuosa*

Um adulto foi amostrado em novembro (Tabela 1 e Figura 9), 0,14% do total de adultos capturados. Pela análise faunística foi classificada como pouco frequente, acidental e rara (Tabela 2).



**Figura 8.** Adultos de Melolonthidae. a) *Pelidnota paraguayensis*, b) *Pelidnota sumptuosa*. Escala 1,0 cm.

## 2.4. Discussão

Na subfamília Melolonthinae foram coletados adultos de *L. suturalis*. O período de revoada dos adultos no presente experimento ocorreu de setembro a novembro, coincidindo com as observações de Ávila e Santos (2009) e Santos e Ávila (2009). Ao se realizar a dissecação das fêmeas, foram obtidos ovos em desenvolvimento, o que coincide com as observações de Santos e Ávila (2009), sobre o período de oviposição dessa espécie.

De acordo com Ávila e Santos (2009) as larvas de *L. suturalis* são encontradas causando danos em culturas de milho, trigo e aveia no Sul de Mato Grosso do Sul. Os danos são mais acentuados quando o ataque ocorre no início do estabelecimento da cultura, devido ao sistema radicular das plantas estarem pouco desenvolvidos (ÁVILA; GOMES, 2001).

Larvas de *L. suturalis* causam maiores danos ao sistema radicular à partir de janeiro e fevereiro (segundo e terceiro ínstars), por se encontrarem em estágio de desenvolvimento mais avançado no campo (SANTOS; ÁVILA, 2009). Durante esse período na área estudada estava sendo realizada a colheita da soja e o início da semeadura da cultura do milho. Desta forma, quando as plantas de milho começaram a germinar em fevereiro, há no campo a presença das larvas de segundo ínstar de *L. suturalis*, requerendo por parte do agricultor, medidas de controle para minimizar ou diminuir os danos proporcionados pelas larvas dessa espécie.

Para *Astaena* sp. os adultos foram coletados no campo em setembro e outubro, porém não foram encontrados ovos em desenvolvimento. Na Colômbia Pardo-Locarno et al. (2007) verificaram que o período de revoada de *Astaena* foi registrado de outubro a novembro.

No município de Aquidauana, MS, foram encontradas larvas desse Gênero associadas ao sistema radicular de plantas de *Acrocomia aculeata* (Bocaiúva). Nesse estudo, os adultos oriundos das larvas coletadas emergiram em laboratório em agosto, sendo um adulto amostrado no campo em setembro (PUKER et al., 2009).

Diante da escassez de informações sobre *Astaena* sp., não é possível informar no presente estudo se a espécie ocorrente em Chapadão do Sul compreenderia uma espécie que poderia proporcionar danos às plantas cultivadas. Na Colômbia larvas desse Gênero são registradas como pragas de pastagens, mandioca, tomate, café e plantas ornamentais, além de serem encontradas em raízes de plantas em áreas de bosques de preservação (PARDO-LOCARNO et al., 2005; PARDO-LOCARNO et al., 2007).

Para *Macroductylus* sp. poucos foram os adultos coletados. No Brasil são conhecidas algumas informações sobre os adultos de *M. suturalis*, *M. affinis* e *M. pumilio*, os quais podem se nutrir de folhas e flores de videira, roseiras, cafeeiro, plantas cítricas além de flores de plantas ornamentais (COSTA LIMA, 1953). Adultos de *M. suturalis* foram ainda considerados como constantes frequentadores de botões florais de *Acacia mearnsii* (Fabacea) e considerados dispersores de pólen (ALVES; MARINS-CORDER, 2009).

Sobre as larvas não são conhecidas informações das espécies ocorrentes no Brasil, porém, algumas informações são conhecidas para a espécie no México onde é considerada praga de milho. Pérez-Agis et al. (2008) ao realizarem estudos sobre as espécies de Melolonthidae, encontraram em diversos sistemas de produção tradicional de milho, larvas de *Macroductylus* sp. como as mais abundantes. Pardo-Locarno et al. (2005) encontraram, em seus estudos conduzidos na Colômbia, larvas de *Macroductylus* sp. em mandioca, pastagens e áreas de bosque. Bueno et al. (1998) afirmam que suas larvas se alimentem de raízes de gramíneas mas, aparentemente não causam danos econômicos.

Quanto aos aspectos biológicos, são conhecidas as informações para *Macroductylus latreille* a qual completa o ciclo de ovo a adulto em 315 dias (ARCE-PÉREZ; MORÓN, 2000).

Na subfamília Dynastinae foram obtidas 3 espécies de *Cyclocephala*. Segundo Ratcliffe e Cave (2002) nesse gênero existem cerca de 300 espécies, e segundo Morón (2004), 83 ocorrem no Brasil.

Os adultos de *C. melanocephala*, *C. latericia* e *C. tucumana* foram registradas em vários meses na área de coleta. Em relação aos adultos, Camargo e Amabile (2001) encontraram adultos de *C. melanocephala* se alimentando em flores de girassol, enquanto Cavalcante et al. (2009) relacionaram *C. latericia* como constantes visitantes florais de *Annona crassiflora*, sendo assim relacionados com inflorescência de plantas.

As larvas da maioria das espécies de *Cyclocephala* não causam danos às plantas cultivadas, possivelmente por apresentarem hábitos saprófagos ou fitófagos facultativos (ÁVILA; SANTOS, 2009; GARCÍA; MORÓN, 2000; GASSEN, 1989). Na área onde as coletas ocorreram o sistema de cultivo utilizado, é o convencional, onde o material vegetal foi incorporado ao solo, o qual se transforma em a matéria orgânica, o que forneceria alimento e permitiria o desenvolvimento das espécies amostradas, sem as mesmas proporcionarem danos às plantas cultivadas.

Na subfamília Dynastinae, tribo Oryctini são encontrados os representantes de *Coelosis*, sendo conhecidas sete espécies nesse gênero (ENDRÖDI, 1985; GASCA-ÁLVAREZ; RATCLIFFE, 2011). Sua ocorrência se estende do México à Argentina (GASCA-ÁLVAREZ; AMAT-GARCÍA, 2010). Estudos realizados com *Coelosis biloba* Linnaeus, 1767 indicam que a espécie nas fases imaturas possui uma associação de inquilinismo com as formigas, caracterizando hábito mirmecófilo (PARDO-LOCARNO et al., 2006). Diante do observado, provavelmente o representante de *Coelosis bicornis* coletado, não se configura como espécie praga para os principais cultivos em Chapadão do Sul, MS.

Outra espécie coletada foi *Eutheola humilis*. Nesse gênero são conhecidas quatro espécies, as quais ocorrem dos Estados Unidos à Argentina (GASCA-ÁLVAREZ; AMAT-GARCÍA, 2010). No Estado do Rio Grande do Sul, *E. humilis* aparece associado como praga na cultura do arroz cultivado em áreas de várzea, nas fases de larval e adulto (MARTINS et al., 2004). Também há relatos de adultos de *E. humilis* danificando toletes de cana-de açúcar (GALLO et al., 2002). Diante do observado é possível que as larvas dessa espécie possam causar danos as culturas de soja e milho, em Chapadão do Sul.

Para *Strategus aloeus*, outra espécie coletada na área de estudo, verifica-se na literatura que suas larvas, são consideradas pragas em cultura de palmeiras na Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Norte do Brasil, Equador e Peru (ALDANA et al., 2005). No Brasil é conhecida como broca-do-bulbo do coqueiro, as quais abrem galerias no interior das plantas causando murcha e morte (GAZEL FILHO, 2000). A fase larval dura 267 dias e o ciclo de ovo a adulto se completa em 300,8 dias (AHUMADA et al., 1995; COTO; SAUNDERS, 2004). Em função dos hospedeiros associados a essa espécie, na área de estudo, as larvas não estariam causando danos, a soja e o milho.

Um adulto de *Enema pan* foi coletado na área experimental. Essa espécie ocorre em vários países desde o México até o Brasil e Bolívia (RATCLIFFE; CAVE, 2006; GASCA; FONSECA, 2009). Não foram encontrados dados sobre aspectos biológicos para essa espécie.

Um adulto de *Dyscinetus* sp. foi coletado. Joly e Escalona (2010) mencionam que *Dyscinetus* é amplamente distribuída na América do Sul (Bolívia, Brasil, Equador, Guiana, Peru, Trinidad e Suriname). Porém, são poucas as informações sobre esse gênero, sendo relacionada à ocorrência na Flórida, EUA, de *Dyscinetus morator*, o qual é considerado

praga de cenoura e rabanete, sendo ainda atraído por armadilhas luminosas (FOSTER et al., 1986).

Para *Bothynus medon* e *B. striatellus* coletados na área de estudo, existem registros dessas duas espécies na região Leste e Centro-Oeste do Paraná (RIEHS, 2006). Segundo Ratcliffe (2010) são conhecidas 27 espécies nesse gênero e Morón (2004) informa que 18 espécies ocorrem no Brasil, as quais não são consideradas pragas de culturas.

Larvas e adultos de *B. medon* são encontradas em sistemas de plantio direto em Mato Grosso do Sul, onde se alimentam da matéria orgânica, proporcionando melhorias no sistema de produção (ÁVILA; SANTOS, 2009). Nas câmaras confeccionadas no solo no processo de nidificação, os níveis de fósforo, potássio e matéria orgânica são elevados como nas camadas superficiais do solo (GASSEN, 2000). Sobre *B. striatellus* não são conhecidas informações biológicas.

Adultos de *Anomala testaceipennis* foram coletados na área de agricultura. O gênero *Anomala* possui mais de 1.000 espécies dispersas pelo mundo (JAMESON et al., 2003). Há descrição de cerca de 300 espécies distribuídas por toda a América (RAMÍREZ-PONCE; MORÓN, 2009). As maiores quantidades de adultos dessa espécie foram observadas em agosto em Aquiduaana, MS (RODRIGUES et al., 2008) e em outubro em Caarapó, MS (ÁVILA; SANTOS, 2009).

Existem vários registros de *A. testaceipennis* associados a culturas como soja, milho, trigo, aveia e pastagem (RODRIGUES et al., 2011; ÁVILA; SANTOS, 2009). Os adultos de *A. testaceipennis* são atraídos por flores de Oiti (*Licania tomentosa*, Chrysobalanaceae) e Louro (*Cordia glabrata*, Boraginaceae), as quais são importantes fontes de alimento e locais de realização de cópula (RODRIGUES et al., 2014). O ciclo de ovo a adulto dura cerca de 139,4 (RODRIGUES et al., 2008). Diante do observado o registro da ocorrência *A. testaceipennis* indica a presença de uma importante espécie de Melolonthidae praga nas áreas de agricultura estudadas.

Outra espécie amostrada foi *Leucothyreus alvarengai*. O gênero *Leucothyreus* é representado por cerca de 164 espécies (JAMESON, 2008). Morón (2004) relatou a ocorrência de 83 espécies de *Leucothyreus* em várias regiões do país. Segundo Pereira et al. (2013) larvas de *L. alvarengai* aparecem associadas em culturas de soja e milho em Tangará da Serra, MT, podendo ser elencada como mais uma espécie de Melolonthidae associado com culturas em Chapadão do Sul.

No gênero *Pelidnota* foram coletados, *P. paraguayensis* e *P. sumptuosa*. O gênero *Pelidnota* possui aproximadamente 90 espécies (MACHATSCHKE, 1972). As espécies desse grupo são importantes agentes de decomposição de material vegetal, não sendo registrados como pragas de culturas. Em Aquidauana, MS, Garcia et al. (2013) relacinaram *P. fulva* e *P. vazdemeloi*, em material vegetal em decomposição. Na Colômbia larvas de *P. chiriquina*, também aparecem associados com a decomposição de material vegetal (NEITA et al. 2006).

Um único representante de *Trizogeniates* sp. foi amostrado. Segundo Villatoro (2002) são conhecidas cerca de 30 espécies nesse gênero e são encontradas desde a Costa Rica ao sul do Brasil e ao norte da Argentina. Provavelmente os representantes desse grupo estão relacionados a decomposição de material vegetal não se caracterizando como praga de culturas.

## 2.5. Conclusão

As espécies coletadas em maiores quantidades foram *L. suturalis* com 120 adultos, *C. melanocephala* com 139, *B. striatellus* com 132 e *A. testaceipennis* com 108, as quais apresentaram os maiores índices faunísticos. *Liogenys suturalis* e *A. testaceipennis*, são relacionadas como importantes espécies pragas em soja e milho em algumas regiões do Brasil, tendo sua ocorrência registrada em áreas de sucessão de culturas de soja e milho em Chapadão do Sul, MS.

## 2.6. Referências Bibliográficas

AHUMADA, F. M. L. A.; GUERRERO, H. C.; CRUZ CALLE, M. A. C.; ZABALETA, J. E. L. *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae): Biología y comportamiento em Puerto Wilches (Santander). **Revista Palmas**, Colômbia, v. 16, n. 3, p. 9-16, 1995.

ALDANA, R.; ALDANA J.; CALVACHE, H.; FRANCO, P. **Plagas de la palma de aceite en Colombia**: Centro de investigaciones en palma de aceite, 3. ed. Bogotá: Cenipalma, 2005. p. 102.

ALVES, E. M. S.; MARINS-CORDER, M. P. Biologia reprodutiva de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae) IV: visitantes florais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 443-450, 2009.

ARCE-PÉREZ, R.; MORÓN, M. A. Taxonomia y distribucion de las especies de *Macrodactylus latreille* (Coleoptera: Melolonthidae) en Mexico y Estados Unidos de America. **Acta Zoológica Mexicana**, México, n. 79, p. 123-239, 2000.

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Ocorrência de pragas de solo no Estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina-PR. **Anais...** Londrina-PR: Embrapa Soja, 2001. p. 36-41.

ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. **Corós Associados ao Sistema Plantio Direto no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados-MS, Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 34p. (Documento 101).

ARAGÓN, G. A.; MORÓN, M. A. Los Coleopteros Melolonthidae asociados a la rizosfera de la cana de azucar em Chietla, Puebla, México. **Folia Entomologica Mexicana**, México, n. 108, p. 79-94, 2000.

BUENO, J. M.; RAMÍREZ, D.; CARDONA, C. Biología, hábitos y hospedantes de la chisa *Macrodactylus cerca ovaticollis* Bates (Coleoptera: Scarabaeidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, Santa Fé de Bogota-CO, v. 24, n. 1-2, p. 29-34, 1998.

CAMARGO, A. J. A.; AMABILE, R. F. **Identificação das principais pragas do girassol na região Centro-Oeste**. Brasília-DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Embrapa/CNPDF, 2001. p. 4 (Comunicado Técnico 50).

CAVALCANTE, T. R. M.; NAVES, R. V.; FRANCESCHINELLI, E. V.; SILVA, R. P. Polinização e formação de frutos em araticum. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 68, n. 1, p. 13-21, 2009.

CHERMAM, M. A.; MORÓN, M. A. Validación de la familia Melolonthidae Leach, 1819 (coleoptera: scarabaeoidea). **Acta Zoologica Mexicana**, México, v. 30, n. 1, p. 201-220, 2014.

COSTA LIMA, A. D. **Insetos do Brasil**. Coleópteros 2da. parte. 10. ed. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1953. p. 223.

COTO, D.; SAUNDERS, J. L. Orden Coleoptera. In: COTO, D.; SAUNDERS, J. L. **Insectos de plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central**. 1 ed. Turrialba: Centro agronómico Tropical de investigación y enseñanza, 2004. p 137.

COUTINHO, G. V.; RODRIGUES, S. R.; CRUZ, E. C.; ABOT, A. R. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 55, n. 3, p. 389-395, 2011.

CROCKER, R. L.; JUNIOR NAILON, W. T.; MATIS, J. H.; R. E. WOODRUFF, R. E. Temporal pattern of ovipositional readiness in spring species of *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae) in north central Texas. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park-Md, v. 92, n. 1, p. 47-52, 1999.

ENDRÖDI, S. The Dynastinae of the world. **Junk Publishers**, Budapest. v. 28, p. 572-575, 1985.

FAZOLLIN, M. **Análise faunística de insetos coletados com armadilha luminosa em seringueira no Acre**. Piracicaba, 1991. 236p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luisz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1991.

FOSTER, R. E.; SMITH, J. P.; CHERRY, R. H.; HALL, D. G. *Dyscinetus morator* (Coleoptera: Scarabaeidae) as a pest of carrots and radishes in Florida. **Florida Entomologist**, Gainesville-Fla, v. 69, p. 431-432, 1986.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 10 ed. Piracicaba-SP, FEALQ, 2002. 920p.

GARCÍA, A. A.; MORÓN, M. A. Los coleopteros Melolonthidae asociados a la rizosfera de la cana de azucar em Chietla, Puebla, México. **Folia Entomologica Mexicana**, México, n. 108, p. 79-94, 2000.

GARCIA, F. P.; RODRIGUES, S. R.; BAGNARA, C. A. C.; OLIVEIRA, D. S. Levantamento de Melolonthidae (Coleoptera) saproxilófagos e alguns aspectos biológicos em Aquidauana, MS. **Biota Neotropica**, Campinas-PR, v. 13, n. 3, p. 38-43, 2013.

GASCA, H. J.; FONSECA, C. R. V. Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) da coleção de invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus-AM, v. 39, n. 3, p. 719-722, 2009.

GASCA-ÁLVAREZ, H. J.; AMAT-GARCÍA, G. Synopsis and key to the genera of Dynastinae (Coleoptera, Scarabaeoidea, Scarabaeidae) of Colombia. **ZooKeys**, Sofia-Bulgaria, v. 34, p. 153-192, 2010.

GASCA-ÁLVAREZ, H. J.; RATCLIFFE, B. C. Na annotated checklist of the oryctine rhinoceros beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: *Oryctine*) of the Neotropical and Nearctic realms. **Zootaxa**, Auckland-Nz, v. 3090, p. 21-40, 2011.

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

GASSEN, D. N. **Os benefícios de corós em lavouras sob plantio direto**. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2000. 8 p. (Comunicado Técnico 47).

GAZEL FILHO, A. B. **Ocorrência da broca-do-bulbo do coqueiro (*Strategus aloeus*, Coleóptera: Scarabeidae) no Amapá**. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2000. p.1-3, (Comunicado Técnico 49).

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B. S.; CORSO, L. C.; ROEL, A. R.; BORGES, V. E. Novas pragas da soja. In:

SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA.; 5., 1989, Campo Grande.  
**Resumos.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1989, p.7.

JAMESON, M. L. Review of the genus *Microchilus* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Geniatini). **Insecta Mundi**, Gainesville-Fla, v. 25, p. 1-14, 2008.

JAMESON, M. L.; PAUCAR-CABRERA, A.; SOLIS, A. Synopsis of the new world genera of *Anomalini* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) and description of a new genus from Costa Rica and Nicaragua. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park-Md, v. 96, p. 415-432, 2003.

JOLY, L. J.; ESCALONA, G. H. E. El género *Dyscinetus* Harold (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini) en Venezuela y la descripción de una nueva especie. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo-SP, v. 50, n. 14, p. 203-231, 2010.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera (beetles) In: I. Naumann. **The Insects of Australia: A textbook for students and research workers (CSIRO)**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1991. P 543-683.

LAWRENCE, J. F.; ŚLIPÍŃSKI, A.; SEAGO, A. E.; THAYER, M. K.; NEWTON, A. F.; MARVALDI, A. E. Phylogeny of the Coleoptera Based on Morphological Characters of Adults and Larvae. **Annales Zoologici**, Warszawa-PL, v. 61, n. 1, p. 1-217, 2011.

MACHATSCHKE, J. W. Scarabaeoidea: Melolonthidae, Rutelinae. In: SCHENKLING, S.; JUNK, W. **Coleopterorum Catalogus**, 66. ed. Berlin: Supplementa, 1972. p. 363-429.

MARTINS, J. F. S.; GRUTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. Descrição e manejo integrado de insetos-praga em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**, Brasília-DF: Embrapa informação tecnológica, 2004. p. 635-675.

MORÓN, M. A.; ARAGÓN, A. Importância ecológicas de las especies americanas de Coleoptera Scarabaeoidea. **Dugesiana**, México, v. 10, n. 1, p. 13-29, 2003.

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 133-166.

MORÓN, M. A. Diversidade y Distribución del complejo “Gallina Ciega” (Coleoptera: Scarabaeidae). In: BOSQUE, L. A. R.; MORÓN, M. A. **Pragas del suelo**. 1 ed. México: Mundi-Prensa México, 2010. p. 41-64.

NEITA, J. C.; OROZCO, J.; RATCLIFFE, B. Escarabajos (Scarabaeidae: Pleurosticti) de la selva baja del bosque pluvial “BP-T”, Choco, Colômbia. **Acta Zoologica Mexicana**, México, v. 22, n. 2, p. 1-32, 2006.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A. Flight, feeding and reproductive behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) adults. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 38, n. 2, p. 179-186, 2003.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and Oviposition Preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) on Several Crops. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 36, n. 5, p. 750-764, 2007.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MORÓN, M. A. GAIGL, A.; BELLOTTI, G. Y. A. C. Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizofágos em Colômbia. In: ARAGÓN, G.; MORÓN, M. A.; MARÍN, J. **Estudios sobre coleópteros del suelo em América**: ed. Puebla: Publicación especial de lá benemérita Universidad Autonama de Puebla. 2003. p. 45-63.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MONTOYA-LERNA, J.; BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. V. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of northern Cauca, Colombia. **Florida Entomologist**, Gainesville-Fla, v. 88, n. 4, p. 355-363, 2005.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MORÓN, M. A.; GAIGL, A. Immature stages of *Coelosis biloba* (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) with notes on their biology. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, México, v. 77, p. 215-224, 2006.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MORÓN, M. A.; MONTOYA-LERNA, J. Descripción de los estados inmaduros de *Astaena valida* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae: Sericini). **Acta Zoológica Mexicana**, México, v. 23, n. 2, p. 129-141, 2007.

PÉREZ-AGIS, S. E.; MORÓN, M. A.; NÁJERA-RINCÓN, M. B.; LÓPEZ-BARBOSA, E.; VÁZQUEZ-GARCÍA, M. Análisis de diversidad del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) en dos sistemas de producción tradicional de Maíz en la región Purhépecha, Pichoacán. **Acta Zoológica Mexicana**, México, v. 24, n. 1, p. 221-235, 2008.

PEREIRA, A. F.; RODRIGUES, S. R.; MORÓN, M. A. Biological aspects of *Leucothyreus alvarengai* Frey and *Leucothyreus* aff. *semipruinosus* Ohaus (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae) in crop succession at central Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 57, n. 4, p. 323-328, 2013.

PIESANTI, A.B.; ANCELMO, J.L.; CECATO, E.S.; BORGES, E.P. Fundação Chapadão: Soja, Milho e Feijão 2012/2013, 6.ed. Chapadão do Sul, **Fundação Chapadão**, 2013. 220p.

PUKER, A.; RODRIGUES, S. R.; TIAGO, E. F.; SANTOS, W. T. Espécies de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) associadas ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae). **Biota Neotropica**, Campinas-SP, v. 9, n. 3, 2009.

RAMÍREZ-PONCE, A.; MORÓN, M. A. Relaciones filogenéticas del género *Anomala* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae). **Revista Mexicana de Biodiversidad**, México, v. 80, p. 357-394, 2009.

RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. D. New species of *Cyclocephala* from Honduras and El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). **Coleopterists Bulletin**, Washington, v. 56, n. 1, p. 152-157, 2002.

RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. The Dynastinae Scarab Beetles of Honduras, Nicaragua and El Salvador. **Bulletin of the University of Nebraska State Museum**, Lincoln-Neb, v. 21, p. 1-424, 2006.

RATCLIFFE, B. C. A new Bolivian *Bothynus* Hope, 1837 (Coleoptera: Scarabaeidae; Dynastinae: Pentodontini), with a key to the species in Bolivia. **Coleopterists Bulletin**, Washington, v. 64, n. 2, p. 105-108, 2010.

RIEHS, P. J. Fenologia de algumas espécies do gênero *Bothynus* (Coleoptera, Scarabaeidae) do Leste e Centro-Oeste do Paraná, Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava-PR, v. 8, n. 1, p. 125-144, 2006.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S., TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S. R.; PUKER, A.; ABOT, A. R.; BARBOSA, C. L.; IDE, S.; COUTINHO, G. V. Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 52, n. 1, p. 68-71, 2008.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S., TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S. R.; GOMES, E. S.; BENTO, J. M. Sexual Dimorphism and Mating Behavior in *Anomala testaceipennis*. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 210, p. 1-5, 2014.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 38, n. 6, p. 734-740, 2009.

SILVA, M. T. B.; LOECK, A. E. Ciclo evolutivo e comportamento de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) em condições de plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina-PR, v. 25, n. 2, p. 329-337, 1996.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 32, n. 2, p.7-12, 2002.

SILVEIRA NETO, S.; SILVEIRA, A. C. Armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”. **O solo**, Piracicaba-SP, v. 51, n. 2, p. 19-21, 1969.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos insetos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1976. 419p.

VILLATORO, K. Revision of the Neotropical genus *Trizogeniates* Ohaus (Coleoptera:Scarabaeidae: Rutelinae: Geniatini). **Entomotropica**, Maracay-VE, v. 17, n. 13, p. 225-294, 2002

### **CAPITULO 3. DENSIDADE DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE (COLEOPTERA) FITÓFAGOS EM SUCESSÃO DE CULTURAS EM CHAPADÃO DO SUL, MS.**

#### **RESUMO**

Os coleópteros da família Melolonthidae compreendem um grande grupo de espécies, sendo que algumas podem se nutrir de plantas cultivadas podendo causar danos. No presente trabalho objetivou-se verificar a densidade de larvas de Melolonthidae em sistemas de sucessão de culturas em Chapadão do Sul, MS. Os estudos foram desenvolvidos entre março de 2016 e maio de 2017. Foram conduzidos experimentos na fazenda Santa Olinda a qual utiliza o sistema de sucessão de soja na primeira safra e milho na segunda safra, e na fazenda Catléia a qual utiliza a cultura da soja na primeira safra e algodão na segunda safra. Em ambas as propriedades foram amostradas larvas nas sucessões milho/soja/milho e algodão/soja/algodão. Larvas coletadas foram levadas para o laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul em Cassilândia, MS, onde sendo criadas até a emergência dos adultos. No sistema de sucessão milho/soja/milho, foram obtidas larvas na cultura do milho de março a junho de 2016, com maior densidade em maio, com 5 larvas/m<sup>2</sup>. Durante o pousio de julho a setembro, também foram obtidas larvas. Porém, na cultura da soja, amostrada de outubro de 2016 a fevereiro de 2017 não foram obtidas larvas, o mesmo ocorrendo no milho de março a maio; essas duas culturas apresentavam proteínas de *Bacillus thuringiensis* (Bt), o que poderia explicar a ausência das larvas nas amostragens. No sistema de sucessão de algodão/soja/algodão, só foram obtidas larvas na soja que não apresentava proteína Bt. Os cultivares de algodoeiro utilizados possuem a proteína do Bt, o que poderia explicar a não ocorrência de larvas nas amostragens.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, *Gossipyum hirsutum*, plantas resistentes, Scarabaeoidea, *Zea mays*.

## ABSTRACT

Coleoptera of the Melolonthidae family comprise a large group of species, some of which can feed on cultivated plants and cause damage. In the present work the objective was to verify the density of Melolonthidae larvae in crop succession systems in Chapadão do Sul, MS. The studies were carried out between March 2016 and May 2017. Experiments were conducted at the Santa Olinda farm, which uses the soybean succession system in the first crop and maize in the second crop, and at the Catléia farm, which uses soybean first crop and cotton in the second harvest. In both properties, larvae were sampled in the corn / soybean / corn and cotton / soybean / cotton sequences. Larvae collected were taken to the entomology laboratory of the State University of Mato Grosso do Sul in Cassilândia, MS, where they were raised until the emergence of adults. In the corn / soybean / corn succession system, larvae were obtained in maize from March to June 2016, with higher density in May, with 5 larvae / m<sup>2</sup>. During the fallow from July to September, larvae were also obtained. However, in the soybean crop, sampled from October 2016 to February 2017, no larvae were obtained, the same occurring in maize from March to May; these two cultures showed proteins of *Bacillus thuringiensis* (Bt), which could explain the absence of larvae in the samplings. In the cotton / soybean / cotton succession system, only larvae were obtained in soybean that did not present Bt protein. The cotton cultivars used have the Bt protein, which could explain the non-occurrence of larvae in the samplings.

**Key-words:** *Glycine max*, *Gossipyum hirsutum*, resistant plants, Scarabaeoidea, *Zea mays*.

### 3.1 Introdução

Os coleópteros da família Melolonthidae (CHERMAN; MORÓN, 2014) compreendem um grande grupo de espécies, as quais apresentam diferentes tamanhos e cores, sobre o hábito alimentar, podem se nutrir de frutos, flores, folhas, raízes ou de matéria orgânica (MORÓN, 1985; MONDINO et al., 1997; RATCLIFFE, 2003; OLIVEIRA; ÁVILA, 2011; RODRIGUES et al., 2016).

No Brasil são relacionadas à ocorrência de 1.008 espécies de Melolonthidae edafícolas (MORÓN, 2004). Algumas dessas espécies podem ser importantes pragas de culturas, principalmente devido aos danos causados pelas larvas ao se alimentarem e se nutrirem do sistema radicular.

Observações realizadas por Ávila e Pípolo (1992) demonstraram danos provocados por larvas de Melolonthidae em culturas principalmente de trigo, em cerca de 1.000 hectares, nos municípios de Douradina, Dourados, Fátima do Sul, Rio Brillhante e Itaporã, MS. Segundo Garcia et al. (2003) larvas de Melolonthidae nativos tem sido reportados como novas pragas danificando a cultura da soja em regiões no Brasil.

Após a detecção de áreas danificadas por larvas, foram realizadas as identificações das espécies ocorrentes. No estado do Paraná desde 1985/1986 larvas de Melolonthidae, principalmente *Phyllophaga cuyabana* Moser, 1918 foram encontradas causando danos, principalmente na cultura da soja (OLIVEIRA et al., 1997). No Rio Grande do Sul larvas de *Dilobderus abderus* Sturm, 1826 tem sido relacionadas como importante espécie praga em culturas (SILVA; COSTA, 2002).

Em Mato Grosso do Sul na cultura de cana-de-açúcar, foram amostradas larvas de *Liogenys fusca* Blanchard, 1851, *Cyclocephala verticalis* Burmeister, 1847, *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 e *Anomyx* sp. causando danos (COUTINHO et al., 2011). Em milho, larvas de *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851 são relacionadas como importantes pragas (SANTOS; ÁVILA, 2009), enquanto que *C. forsteri* é relacionada como praga em cultura da soja (SANTOS; ÁVILA, 2007). No Estado de Goiás, em soja foram encontradas larvas de *Phyllophaga capillata* (Blanchard, 1851) causando danos (OLIVEIRA et al., 2007a), enquanto que em hortaliças foram encontradas larvas de *Aegopsis bolboceridus* Thomson, 1860 (OLIVEIRA et al., 2008).

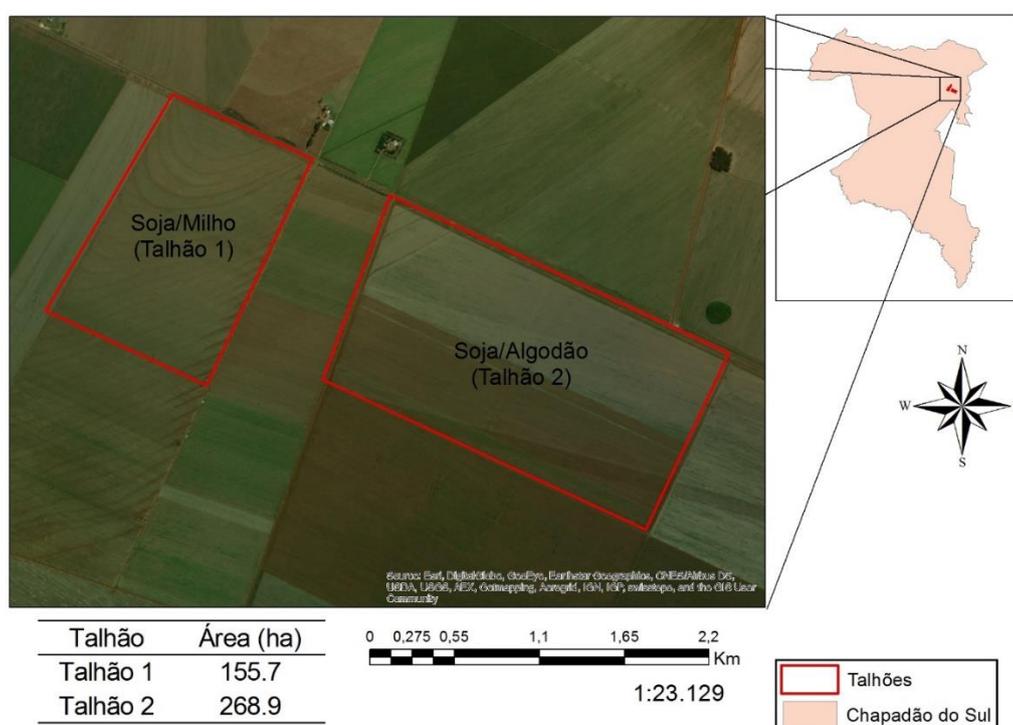
Para o controle de larvas de Melolonthidae normalmente são utilizados produtos químicos os quais podem diminuir a população (SANTOS et al., 2008). Alguns sistemas de sucessão de culturas podem auxiliar na diminuição da densidade de larvas de

Melolonthidae (RODRIGUES et al., 2011). Na atualidade, várias cultivares de soja, milho e algodoeiro possuem proteína Bt (*Bacillus thuringiensis*), e poucas são as informações sobre a atividade inseticida nos Melolonthidae, entretanto, alguns pesquisadores descreveram a atividade entomopatogênica de *B. thuringiensis* sobre esse grupo de pragas (SUZUKI et al., 1993; ASANO et al., 2003).

Tendo em vista à importância dos Melolonthidae como pragas de várias culturas, foram desenvolvidos estudos para verificar o efeito da sucessão de culturas na densidade de larvas de Melolonthidae em Chapadão do Sul, MS.

### 3.2 Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos na Fazenda Santa Olinda (Lat.  $-18.826921^{\circ}$  m S; Long.  $-52541288^{\circ}$  m E) e Fazenda Catléia (Lat.  $-79.15576.38^{\circ}$  m S; Long.  $-34094392^{\circ}$  m E). Ambas as propriedades estão localizadas no município de Chapadão do Sul, MS, a margens da rodovia MS 158 distante 6 Km da cidade (Figura 9). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido (AW), com estações bem definidas, sendo chuvosa no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1.733 mm e altitude local de 798 m (PIESANTI et al., 2013).



**Figura 9.** Localização do talhão 1 com sistema de sucessão milho/soja-milho na fazenda Santa Olinda, e localização do talhão 2 na fazenda Catléia, com sucessão algodão/soja-algodão em Chapadão do Sul, MS.

A Fazenda Santa Olinda possui uma área de 600 hectares, e as amostragens de larvas de Melolonthidae ocorreram em talhão de 155,7 hectares, denominado talhão 1 (Figura 9), o qual possui o sistema de sucessão de culturas com soja na primeira safra e milho na segunda safra. Em fevereiro de 2016 foi realizada a semeadura da cultura do milho com a cultivar Nidera NS70 (cultivar convencional). De julho a setembro a área permaneceu em pousio. Em outubro foi realizada a semeadura da cultura da soja, com a cultivar Dow Agrosiences 5G8015IPRO (cultivar com proteína Bt (*Bacillus thuringiensis*, cry1Ac). Em fevereiro de 2017 foi semeado o cultivar de milho Nidera NS90 PRO (cultivar com 2 proteínas Bt, cry1A.105 + cry 2Ab2).

A fazenda Catléia possui uma área de 7.000 hectares, e as amostragens de larvas foram realizadas em um talhão de 268,9 hectares, denominado talhão 2 (Figura 9), o qual possui o sistema de sucessão de culturas com soja na primeira safra e algodão na segunda safra. Em fevereiro de 2016 foi implantada a cultura do algodoeiro com o cultivar Bayer FM 975 WS (cultivar com proteína Bt cry1Ac + cry1F). Essa área permaneceu em pousio de agosto a outubro. Em novembro de 2017, foi realizada a semeadura com a cultivar de soja Nidera NA 5909RR (cultivar sem proteína Bt). Em fevereiro de 2017 foi realizada a semeadura da cultura do algodoeiro Bayer FM 975 WS (cultivar com 2 proteínas Bt, cry 1Ac + cry 1F).

Para a obtenção de larvas de Melolonthidae, foram realizadas a cada 15 dias em cada área experimental durante o ciclo de cultivo, as amostragens nas culturas. As larvas foram obtidas escavando o solo, com o auxílio de enxadão, na linha da cultura. Cada amostra foi representada por uma trincheira de 25 cm x 25 cm x 30 cm (largura, comprimento e profundidade) no total de 51 trincheiras, por amostragem em cada cultura (PARDO-LOCARNO et al., 2005), escolhidas aleatoriamente dentro do talhão (Figura 10).



**Figura 10.** Amostragens realizadas com auxílio de enxadão para obtenção de larvas de Melolonthidae. Figura a) amostragem no milho b) amostragem na soja c) detalhe da larva de Melolonthidae no enxadão.

As amostras de solo foram peneiradas e as larvas recolhidas e conduzidas para o laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia, MS, para criação e obtenção de adultos. Com a utilização dessa metodologia foi possível avaliar quinzenalmente as larvas presentes em 3 metros quadrados de área, podendo-se atribuir a densidade de larvas por metro quadrado. Com o uso de um paquímetro as larvas foram mensuradas quinzenalmente, obtendo-se o comprimento do corpo, a largura de cápsula cefálica e a largura do tórax, medidas que ajudam a estabelecer em qual instar as larvas se encontram (Figura 11).



**Figura 11.** Larvas de Melolonthidae sendo mensuradas para obtenção de comprimento do corpo, a largura de cápsula cefálica e a largura do tórax.

Após as medições, as larvas foram codificadas e individualizadas em recipientes de plástico de 500 mL, sendo avaliadas a cada 3 dias e criadas até atingirem a fase adulta (Figura 12).



**Figura 12.** Recipiente de criação contendo solo, mudas de *Brachiaria brizantha* e larvas de Melolonthidae

Os recipientes plásticos, tiveram cerca de 2/3 de seu volume foi preenchido com solo e acondicionado uma muda de *Brachiaria brizantha* Stapf, a qual fornece raízes para alimentação das larvas, até que estas atinjam a fase de pré-pupa; as mudas foram substituídas quinzenalmente quando necessário.

Os dados referentes à contagem de larvas foram transformadas em,  $\sqrt{(x+1,0)}$  submetidos à análise de variância e posteriormente as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,5$ ).

### 3.3 Resultados

#### Densidade de larvas nos sistemas de sucessão

No sistema de sucessão utilizado na fazenda Santa Olinda, com a soja na primeira safra e milho na segunda, foram obtidas larvas em todos os meses de amostragem na cultura do milho (Tabela 3). As densidades variaram de 0,3 a 5,0 larvas/m<sup>2</sup>, sendo a maior densidade observada em maio. As densidades de larvas amostradas demonstram que o cultivar de milho utilizado, permitiu o desenvolvimento destas na cultura.

**Tabela 3.** Densidade de larvas de Melolonthidae amostrados em sistemas de sucessão soja-milho na fazenda Santa Olinda e soja-algodão na fazenda Catléia, em Chapadão do Sul, MS. De março de 2016 a maio de 2017.

Local	Mês	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Fazenda Santa Olinda	Cultura	Milho convencional NS70					Pousio			Soja 5G8015IPRO (Bt cry1Ac)				Milho NS90 PRO (Bt cry1A.105 + cry2Ab2)		
	Densidade de larvas/m <sup>2</sup>	2,0	1,5	5,0	0,33	0,16	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fazenda Catléia	Cultura	Algodoeiro FM 975 WS (Bt cry1Ac + cry1F)					Pousio			Soja convencional (NS5909 RR)				Algodoeiro FM 975 WS (Bt cry1Ac + cry1F)		
	Densidade de larvas/m <sup>2</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,7	0,0	0,0

Nas plantas de milho as quais apresentavam larvas no sistema radicular, foram observados sintomas de encurvamento no caule (peçoço de ganso), registrando-se assim os sintomas de danos causados por esse grupo de pragas (Figura 13).

Durante o período de pousio de julho a setembro, ainda foram obtidas larvas no campo (Tabela 3). A partir de outubro com a implantação da cultura de soja, não foram obtidas larvas, durante as amostragens. A cultivar de soja utilizada possui a proteína Bt cry1Ac.

Ao se analisar as amostragens na cultura de milho, de março a maio de 2017, não foram obtidas larvas (Tabela 3). O híbrido utilizado entretanto, possui a proteína Bt (cry1A.105 + cry 2Ab2).

As maiores densidades larvais foram obtidas na cultivar de milho convencional, havendo diferenças significativas para as larvas amostradas no período de pousio, cultura de soja Bt e cultura de milho Bt (Tabela 4).



**Figura 13.** Sintoma de alteração morfológica no caule de plantas de milho (pescoço de ganso). Detalhe da presença da larva próximo ao sistema radicular.

No sistema de sucessão de culturas utilizada na fazenda Catléia, ao se coletar amostras na cultura do algodoeiro, não foram obtidas larvas de março a julho (Tabela 3). As proteínas Bt presentes nessa cultura foram cry1Ac + cry1F.

Nas amostragens realizadas no período de pousio, também não foram encontradas larvas na área (Tabela 3). Nas amostragens realizadas na cultura da soja sem proteína Bt em novembro e dezembro, não foram coletadas larvas, porém, em janeiro e fevereiro as larvas foram encontradas nessa cultura.

Na cultura da soja foram observadas reboleiras em campo (Figura 13), onde as plantas apresentavam menor porte e menor número de vagens (Figura 14). Ao se escavar sob as plantas, foram obtidas larvas de Melolonthidae, assim, os danos ocasionados pelas larvas promoveram alterações no porte e na produção das plantas.

Em 2017 ao se amostrar novamente na cultura do algodoeiro com proteína Bt, não foram encontradas larvas (Tabela 3).



**Figura 14.** Diminuição da densidade de plantas de soja na linha de cultivo devido ação de larvas de Melolonthidae.



**Figura 15.** Plantas de soja com menor porte e menor número de vagens (à esquerda), devido presença de larvas de Melolonthidae no sistema radicular.

As densidades larvais obtidas nas culturas de algodoeiro com proteína Bt e período de pousio, foram significativamente inferiores às densidades amostradas na cultura de soja convencional (Tabela 4).

**Tabela 4.** Densidade média de larvas de Melolonthidae amostrados em sistemas de sucessão soja/soja-milho na fazenda Santa Olinda e algodão/soja-algodão na fazenda Catléia, em Chapadão do Sul, MS. De março de 2016 a maio de 2017.

Cultura	Densidade de larvas na sucessão soja/milho	Cultura	Densidade de larvas na sucessão soja/algodão
Milho convencional	1,7a <sup>1</sup>	Algodão Bt	1,0b
Pousio	1,1b	Pousio	1,0b
Soja Bt	1,0b	Soja sem Bt	1,2a
Milho Bt	1,0b	Algodão Bt	1,0b

<sup>1</sup>médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade no teste de Tukey. Dados transformados em  $\sqrt{(x+1,0)}$ .

#### Espécies de larvas amostradas

As larvas coletadas na cultura do milho e criadas em laboratório, originaram quinze adultos de *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775), um de *Leucothyreus alvarengai* Frey, 1976, cinco de *Anomala testaceipennis* Blanchard, 1851 e quatro de *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851.

As larvas de *C. melanocephala* amostradas apresentaram largura média de cápsula cefálica de 3,4 mm (3-4), comprimento médio de 21,2 mm (19,7 - 23,4) e largura média do tórax de 4,9 mm (4,6 - 4,9). A fase de pupa durou em média 11,5 dias (9 - 15). Para a larva de *L. alvarengai* obteve-se largura de cápsula cefálica de 3,4 mm, comprimento do corpo de 23,4 mm e largura de tórax 4,9 mm, além de duração pupal de 20 dias.

Para *A. testaceipennis* obteve-se largura média de cápsula cefálica de 3,2 mm (3-3,4), comprimento médio do corpo de 18,78 mm (17,1-22,4) e largura média de tórax de 4,96 mm (5,7-4,3). A fase de pupa teve duração média de 13,3 dias (10- 18).

Para *L. suturalis* a largura média de caixa cefálica foi de 3,6 mm (4-3,4), comprimento médio do corpo de 20,02 mm (20,4-23,4) e largura média de tórax de 5,5 mm (6,4-5).

### 3.4. Discussão

#### Densidade de larvas

No sistema de sucessão com o cultivo do milho convencional, verificou-se ocorrência de larvas em todo o ciclo da cultura, podendo inferir que essa cultura permitiu o desenvolvimento desse grupo de insetos pragas. Os resultados obtidos no presente experimento são semelhantes às observações realizadas por Rodrigues et al. (2011), os quais verificaram que sistemas de sucessão de culturas que possuíam a cultura do milho convencional, beneficiavam o desenvolvimento de larvas de Melolonthidae.

Ao se utilizar na primeira safra a cultura da soja com proteína Bt (*cry1Ac*) em sucessão ao milho, não foram obtidas larvas. A cultura da soja tem sido relacionada como boa hospedeira para alguns Melolonthidae (OLIVEIRA et al., 1997; GARCIA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003; 2007a; RODRIGUES et al., 2011; RODRIGUES; PEREIRA, 2014), entretanto, na cultura de soja com proteína Bt, aparentemente a cultura demonstra ter exercido efeito sobre a densidade de larvas.

As plantas geneticamente modificadas, expressam em seus tecidos, inclusões protéicas cristalinas (denominadas cristais), que possuem atividade inseticida específica em várias pragas (SCHNEPF et al., 1998). Para larvas de Melolonthidae são conhecidas proteínas de Bt com atividade inseticida (SUZUKI et al., 1993, ASANO et al., 2003, SHU et al., 2007).

Durante o período de pousio pode-se notar diminuição na densidade de larvas. Este fato verificado entre julho a agosto pode estar relacionada com a diminuição de chuvas nesse período. As larvas buscam a umidade nas camadas mais profundas no perfil. Outro fator poder estar relacionado com o ciclo biológico das espécies, que migram no perfil do solo para construir a câmara pupal, não sendo, portanto, encontradas nas profundidades amostradas. Tais observações também foram realizadas por Rodrigues et al. (2011).

No sistema de sucessão com a cultura do algodoeiro, não foram amostradas larvas em campo. Para essa cultura Macedo et al. (2007) reportam que há uma série de aldeídos-terpenos, como o gossipol, heliocidas e hemigossipolone, que conferem resistência às lagartas de várias espécies de lepidópteros. Apesar de não serem conhecidas informações da ação desses compostos sobre larvas de Melolonthidae, é possível que os mesmos estejam exercendo efeito sobre estas.

O efeito da cultura do algodoeiro sobre a densidade de larvas de Melolonthidae (RODRIGUES et al., 2011; RODRIGUES; PEREIRA, 2014), bem como sobre a não preferência de oviposição de adultos nessa cultura são conhecidos (OLIVEIRA, 2007b).

Aliado a presença de componentes secundários em plantas de algodoeiro, há também nos cultivares utilizados para o presente estudo, a presença das proteínas Bt cry1ac + cry1F, sendo possível que estas, exerceram efeito sobre as larvas de Melolonthidae em campo, não permitindo seu desenvolvimento.

Na cultura de soja RR sem tecnologia Bt, em sucessão ao algodoeiro, foram amostradas larvas em novembro e dezembro, porém em pequenas densidades. Assim, quando não houve a presença da proteína Bt nessa cultura, as larvas foram encontradas, o que possa estar indicando o efeito da cultivar de soja Bt, sobre as larvas ocorrentes em campo.

#### Espécies amostradas

De acordo com estudos realizados sobre aspectos biológicos para as espécies *C. melanocephala*, *L. alvarengai*, *A. testaceipennis* e *Liogenys suturalis* os autores Nogueira et al. (2013), Pereira et al. (2013), Rodrigues et al. (2008) e Santos e Ávila (2009) respectivamente, descreveram dimensões para o terceiro ínstar larval das espécies citadas acima. As dimensões encontradas no presente trabalho foram semelhantes, levando a entender que as larvas se encontravam no terceiro ínstar.

### 3.5. Conclusões

Os sistemas de sucessão de cultura que possuem plantas geneticamente modificadas com proteína Bt diminuem a densidade de larvas em campo.

O cultivar de milho com proteína Bt cry1A.105 + cry 2Ab2, o cultivar de soja com proteína Bt cry1Ac e o cultivar de algodoeiro com proteína Bt cry1ac + cry1F exerceram efeito sobre as densidades de larvas em campo.

### 3.6. Referências Bibliográficas

ASANO, S.; YAMASHITA, C.; IIZUKA, T.; TAKEUCHI, K.; YAMANAKA, S.; CERF, D.; YAMAMOTO, T. A strain of *Bacillus thuringiensis* subsp. *galleriae* containing a novel cry8 gene highly toxic to *Anomala cuprea* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Biological Control**, Orlando, v. 28, p. 191-196, 2003.

ÁVILA, C. J.; PÍPOLO, A. E. Ocorrência e danos do “coró” (Coleoptera: Scarabaeidae-Melolonthinae) em trigo na região de Dourados, MS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina-PR, v. 21, p. 261, 1992.

CHERMAM, M. A.; MORÓN, M. A. Validación de la familia Melolonthidae Leach, 1819 (coleoptera: scarabaeoidea). **Acta Zoologica Mexicana**, México, v. 30, n. 1, p. 201-220, 2014.

COUTINHO, G. V.; RODRIGUES, S. R.; CRUZ, E. C.; ABOT, A. R. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 55, p. 389-395, 2011.

GARCIA, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Aggregation behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae): Relationships between sites chosen for mating and offspring distribution. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 32, p. 537-542, 2003.

MACEDO, L. P. M.; CUNHA, U. S.; VENDRAMIM, J. D. Gossipol: fator de resistência a insetos-praga. **Campo Digital**, Campo Mourão-PR, v. 2, n. 1, p. 34-42, 2007.

MONDINO, E. A.; LÓPEZ, A. N.; ALVAREZ-CASTILLO, H. A.; CARMONA, D. M. Ciclo de vida de *Cyclocephala signaticollis* Burmeister, 1847 (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) y su relación com los factores ambientales. **Elytron**, Barcelona, v. 11, p. 145-156, 1997.

MORÓN, M. A. Los insectos degradadores, un fator pouco estudado em los bosques de México. **Folia Entomológica Mexicana**, México, v. 65, p. 131-137, 1985.

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA,

M. T. B. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 133-166.

NOGUEIRA, G. A. L.; RODRIGUES, S. R.; TIAGO, E. F. Biological aspects of *Cyclocephala tucumana* Brethes, 1904 and *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Scarabaeidae). **Biota Neotropica**, Campinas-SP, v. 13, n. 1, p. 86-90, 2013.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; FARIAS, J. R. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina-PR: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 30 p. (Circular Técnica 20).

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acronomia aculeata*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, p. 293-295, 2011.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and oviposition preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) on several crops. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 36, n. 5, p. 750-764, 2003.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. First record of *Phyllophaga* sp aff. *capillata* (Coleoptera: Melolonthidae) as a soybean pest in the Brazilian “Cerrado”. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 90, p. 772-775, 2007a.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and oviposition preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) on several crops. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 36, n. 5, p. 759-764, 2007b.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. *Aegopsis bolboceridus* (Coleoptera: Melolonthidae): an important pest on vegetables and corn in Central Brazil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 91, p. 324-327, 2008.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. V. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Cauca, Colombia. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 88, n. 4, p. 355-363, 2005.

PEREIRA, A. F.; RODRIGUES, S. R.; MORÓN, M. A. Biological aspects of *Leucothyreus alvarengai* Frey and *Leucothyreus* aff. *semipruinosus* Ohaus (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae) in crop succession at central Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 57, n. 3, p. 323-328, 2013.

PIESANTI, A. B.; ANCELMO, J. L.; CECATO, E. S.; BORGES, E. P. Fundação Chapadão: Soja, Milho e Feijão 2012/2013, 6.ed. Chapadão do Sul, **Fundação Chapadão**, 2013. 220p.

RATCLIFFE, B. C. The Dynastine scarab beetles of Costa Rica and Panama. **Bulletin of the University Nebraska State Museum**, Lincoln, v. 16, p. 1-506, 2003.

RODRIGUES, S. R.; PUKER, A.; ABOT, A. R.; BARBOSA, C. L.; IDE, S.; COUTINHO, G. V. Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 52, n. 1, p. 68-71, 2008.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S.; TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S. R.; PEREIRA, A. F. Scarabaeidae pragas em sucessão de soja e algodão em Campo Novo dos Parecis, MT. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 1, n. 1, p. 38-43, 2014.

RODRIGUES, S. R.; MORÓN, M. A.; GOMES, E. S.; BENTO, J. M. S. Morphology of immature stages and mating behavior in *Liogenys fusca* (Blanchard) (Coleoptera, Melolonthidae, Melolonthinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba-PR, v. 60, p. 284-289, 2016.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos bioecológicos de *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Melolonthidae) no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Agricultura**, Piracicaba-SP, v. 82, p. 298-303, 2007.

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; VIEIRA, S. S. Chemical control of

White grub *Liogenys fuscus* (Blanchard 1851) (Coleoptera: Melolonthidae) in cornfields. **BioAssay**, Piracicaba-SP, v. 3, p. 1-6, 2008.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 38, p. 734-740, 2009.

SCHNEPF, E.; CRICKMORE, N.; VAN RIE, J.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R.; DEAN, D. H. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**. New York, v. 62, p. 775-806, 1998.

SHU, C.; LIU, R.; WANG, R.; ZHANG, J.; FENG, S.; HUANG, D.; SONG, F. Improving Toxicity of *Bacillus thuringiensis* Strain Contains the *cry8Ca* Gene Specific to *Anomala corpulenta* larvae. **Current microbiology**, New York, v. 55, p. 492-496, 2007.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderusem* aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 32, n. 1, p. 7-12, 2002.

SUZUKI, N.; HORI, H.; ASANO, S. Sensitivity of cupreous chafer, *Anomala cuprea* (Coleoptera: Scarabaeidae), in different larval stages to *Bacillus thuringiensis* serovar *japonensis* strain buibui. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 28, n. 3, p. 403-405, 1993.

## **CAPITULO 4. EFEITO DE CULTURAS DE SOJA E MILHO COM E SEM PROTEÍNA Bt NA DENSIDADE DE LARVAS DE MELOLONTHIDAE FITÓFAGOS.**

### **RESUMO**

Várias espécies de larvas de Melolonthidae podem se nutrir de plantas cultivadas e causar danos principalmente se o ataque ocorrer no início do estabelecimento da cultura. No presente trabalho objetivou-se verificar o efeito de plantas convencionais e Bt, de soja e milho, na densidade de larvas de Melolonthidae em Chapadão do Sul, MS. Os estudos foram desenvolvidos de fevereiro à março de 2017. Os experimentos foram conduzidos na fazenda Santa Olinda em 2 talhões, onde estava instalada a cultura do milho, com variedades convencional e Bt e na fazenda Aurora em 2 talhões com a cultura da soja com variedades convencionais e Bt. Em ambas as propriedades foram amostradas larvas entre 60 e 70 dias após o estabelecimento da cultura. Cada amostra foi representada por uma trincheira de 25 cm x 25 cm x 30 cm. Em cada cultura foram realizadas 51 trincheiras, escolhidas aleatoriamente dentro do talhão. Ao se escavar as amostras, o solo retirado era peneirado, para obtenção das larvas, as quais eram quantificadas. Com a utilização dessa metodologia foi possível quantificar as larvas presentes em 3 metros quadrados de área, podendo-se atribuir a densidade de larvas por metro quadrado. A cultura da soja convencional apresentou a maior densidade larval com 12,6 larvas/m<sup>2</sup> e o milho convencional com 1,5 larvas/m<sup>2</sup>. Nas variedades Bt tanto na soja quanto no milho não foram encontradas larvas. As amostragens realizadas nas culturas mostraram diferenças significativas entre as densidades de larvas, sendo obtidas maiores densidades nas cultivares convencionais de milho e soja. Desta forma, confirma-se a eficiência de proteínas Bt, como possível tática de controle de espécies de Melolonthidae fitófagos.

**Palavras-chave:** *Bacillus thuringiensis*, *Glycine max*, plantas geneticamente modificadas, Melolonthidae, *Zea mays*.

## ABSTRACT

Several species of Melolonthidae larvae can feed on cultivated plants and cause damage primarily if the attack occurs early in the establishment of the crop. In the present work, studies were developed to verify the effect of conventional and Bt soybean and corn plants on the density of Melolonthidae larvae in Chapadão do Sul, MS. The studies were carried out from February to March 2017. The experiments were conducted at the Santa Olinda farm in 2 plots, where maize was grown in the first crop, with conventional and Bt varieties and at Aurora farm in 2 plots with crop soybean in the first crop with conventional varieties and Bt. In both properties, larvae were sampled between 60 and 70 days after culture completion. Each sample is represented by a 25 cm x 25 cm x 30 cm trench. In each culture, 51 trenches were randomly selected from the field. When digging the samples, the soil removed was sieved to obtain the larvae, which were quantified. With the use of this methodology it was possible to quantify the larvae present in 3 square meters of area, being able to attribute larval density per square meter. Conventional soybean culture presented the highest larval density with 12.6 larvae / m<sup>2</sup> and conventional corn with 1.5 larvae / m<sup>2</sup>. No larvae were found in both Bt and soybean varieties. Samples taken in the cultures showed significant differences between larval densities, obtaining higher densities in the conventional cultivars of corn and soybean. In this way, the efficiency of Bt proteins, as control agents of phytophagous Melolonthidae species, is confirmed

**Key-words:** *Bacillus thuringiensis*, *Glycine max*, genetically modified plants, Melolonthidae, *Zea mays*.

#### 4.1 Introdução

Larvas de Scarabaeidae fitófagos ao se alimentarem do sistema radicular de plantas cultivadas prejudicam a capacidade de absorção de água e nutrientes, afetando assim o seu desenvolvimento e o potencial produtivo (ÁVILA; GOMEZ, 2003; SALVADORI, 2000).

Para o controle desse grupo de pragas, normalmente são utilizados produtos químicos, através de tratamento de sementes ou aplicações no sulco de semeadura (ÁVILA; GOMEZ, 2003; SANTOS et al., 2008). Para os Melolonthidae que ocorrem na cultura da soja, foi verificado que a aplicação de inseticidas do grupo dos neonicotinoides, podem causar repelência nas larvas, fazendo com que estas se alimentem de raízes em decomposição e de plantas invasoras. Entretanto, após a degradação do inseticida, as larvas voltam a se nutrir das raízes de plantas de soja (CORSO et al., 1996; OLIVEIRA et al., 1997).

Uma alternativa para o controle desse grupo de pragas seria o uso de algumas espécies vegetais, como *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e algodão, que prejudicam o desenvolvimento das larvas (OLIVEIRA et al., 1997). Essas espécies vegetais podem ser utilizadas em sistemas de sucessão de culturas, auxiliando na diminuição da densidade de larvas de Scarabaeidae (RODRIGUES et al., 2011).

O surgimento de plantas geneticamente modificadas que expressam a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) é uma importante alternativa de controle de insetos pragas. Em 1987 surgiram as primeiras plantas de tomate com proteína Bt (Cry1Ab) e tabaco (Cry1Ac) (FISCHHOFF et al., 1987; POLANCZYK et al., 2003). A partir desses estudos, sugeriram outras plantas como algodão, arroz, milho, batata, canola e soja com tecnologia Bt (PARROTT et al., 1994; JOUANIN et al., 1998; MACRAE et al., 2005; HOMRICH et al., 2008).

Essas plantas expressam em seus tecidos, inclusões proteicas cristalinas, que possuem atividade inseticida específica em lepidópteros e coleópteros (PERLAK et al., 1993; SCHNEPF et al., 1998). Para larvas de Melolonthidae são conhecidas proteínas de Bt com atividade inseticida, como relatado a ação sobre *Anomala cuprea* Hope, 1839 e *Anomala corpulenta* Motschulsky, 1854 (SUZUKI et al., 1993; ASANO et al., 2003; SHU et al., 2007). Existem poucos trabalhos que evidenciem o efeito entomopatogênico da proteína Bt em Scarabaeidae.

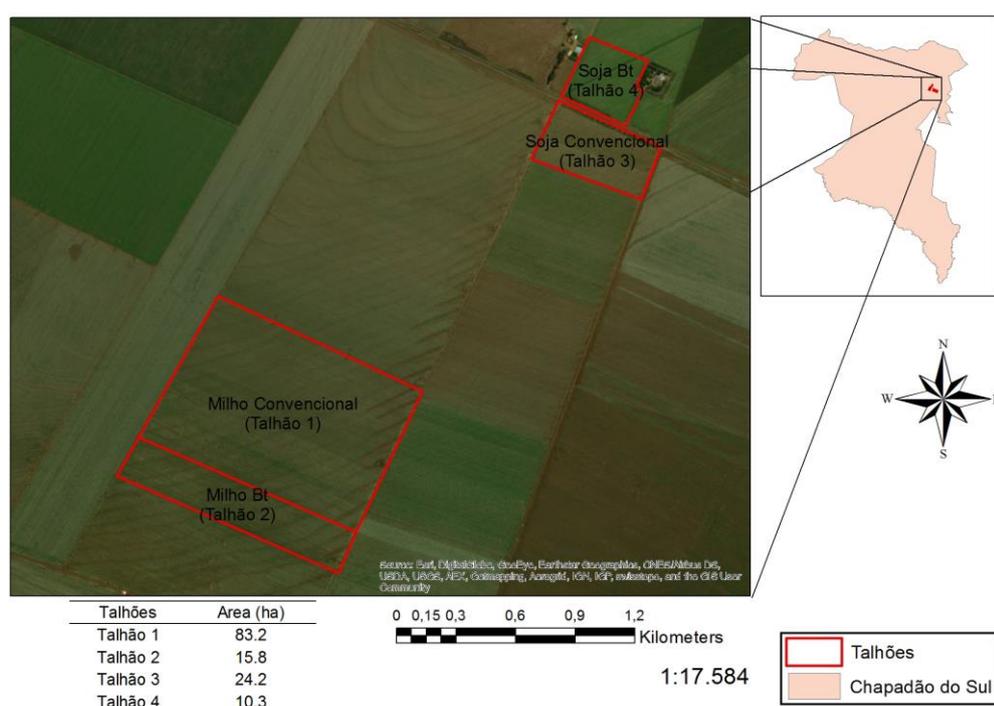
Nas várias regiões agrícolas de Mato Grosso do Sul, extensas são as áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas, assim, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito de plantas com e sem proteína Bt sobre a densidade de Melolonthidae fitófagos.

#### 4.2 Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos na Fazenda Santa Olinda (Lat. – 18.826921° m E; Long. – 52541288° m S) e Aurora (Lat. – 337664.63° m E; Long. – 7917421.73° m S). Ambas as propriedades estão localizadas as margens da rodovia MS 158, distante 6 Km de Chapadão do Sul, MS.

Na Fazenda Santa Olinda foram amostradas larvas de Melolonthidae em cultura de milho safra. Em novembro de 2016 foram realizadas a semeadura do híbrido Nidera NS 50 PRO (Cry1A.105 + Cry 2Ab2) em 83,2 hectares, e da variedade Nidera NS 70 (convencional) em 15,8 hectares. Foram amostradas larvas nos dois híbridos (Figura 16).

Na Fazenda Aurora, os estudos foram conduzidos em dois talhões. Um de 24,2 e outro de 10,3 hectares. Em novembro de 2016, foram realizadas a semeadura da variedade de soja COODETC 2737 (convencional) em um talhão de 24,2 hectares, e da variedade Bônus IPRO (Cry1Ac) em outro talhão de 10,3 hectares. Em ambos os talhões foram realizadas amostragens de larvas (Figura 16).



**Figura 16.** Fazenda Aurora e fazenda santa Olinda onde foram realizadas amostragens de larvas.

Transcorridos de 60 a 70 dias da semeadura de cada cultura, foram realizadas as amostragens de larvas de Melolonthidae. Cada amostra foi representada por uma trincheira de 25 cm x 25 cm x 30 cm (largura, comprimento e profundidade) (Figura 17). Em cada cultura foram realizadas 51 trincheiras, com auxílio de enchadão (metodologia adaptada de PARDO-LOCARNO et al., 2005), escolhidas aleatoriamente dentro do talhão. Ao se escavar as amostras, o solo retirado era peneirado, para obtenção das larvas, as quais eram quantificadas. Com a utilização dessa metodologia foi possível quantificar as larvas presentes em 3 metros quadrados de área, podendo-se atribuir a densidade de larvas por metro quadrado.



**Figura 17.** a) amostragens na soja para obtenção de larvas na soja b) amostragem de larvas no milho.

Os dados referentes à contagem de larvas foram transformadas em,  $\sqrt{(x+1,0)}$  submetidos à análise de variância e posteriormente as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,5$ ).

### 4.3 Resultados

As maiores densidades larvais foram observadas na soja convencional, sendo encontradas 37 larvas de Melolonthidae. No milho convencional foram encontradas 3 larvas. Nos talhões cultivados com material Bt, (soja e milho) não foram encontradas larvas de Melolonthidae.

Nas amostragens realizadas nas culturas verificaram-se diferenças significativas entre as densidades de larvas, sendo os maiores valores obtidos nos materiais convencionais de milho e soja (Tabela 5).

**Tabela 5.** Densidade média de larvas de Melolonthidae amostrados em milho Bt e convencional na fazenda Santa Olinda e soja Bt e convencional na fazenda Aurora, em Chapadão do Sul, MS em fevereiro de 2017.

Cultura	Densidade de larvas/m <sup>2</sup>	Cultura	Densidade de larvas/m <sup>2</sup>
Milho convencional	0,5 a <sup>1</sup>	Soja convencional	12,6 a
Milho Bt	0,0 b	Soja Bt	0,0 b

<sup>1</sup>médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade no teste de Tukey.

#### 4.4 Discussão

A alta densidade larval encontrada na soja convencional podem estar causando prejuízos para o produtor. Oliveira et al. (1997) demonstraram que 20 larvas/m<sup>2</sup> em soja, reduzem a altura das plantas, tamanho dos grãos, número de vagens e número de grãos por planta, diminuindo em 50% a capacidade produtiva das plantas atacadas.

As culturas da soja e do milho, são consideradas boas hospedeiras para as larvas de Scarabaeidae fitófagos (GARCIA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2003; 2007; RODRIGUES et al., 2011; RODRIGUES & PEREIRA, 2014), porém, na presença das proteínas Bt, não houve o desenvolvimento desse grupo de insetos, refletindo nas menores densidades encontradas.

A cultivar de milho possui as proteínas Cry1A.105 + Cry 2Ab2 e a cultivar de soja possui a proteína Cry1Ac, desta forma, as baixas densidades encontradas podem ser atribuídas a atividade inseticida expressada por essas proteínas Bt.

No presente trabalho, a metodologia utilizada, consistiu na análise das densidades larvais de 60 a 70 dias após a semeadura da cultura. Normalmente as sementes utilizadas para semeadura, recebem tratamentos com inseticidas, os quais podem agir sobre os Scarabaeidae fitófagos, entretanto, transcorridos esse período, provavelmente os inseticidas utilizados nas semente já foram degradados no solo, permanecendo na planta apenas as proteínas Bt, como possíveis agentes de controle para esse grupo de insetos pragas.

Desta forma, confirma-se a eficiência de proteínas Bt, como agentes de controle de Melolonthidae fitófagos, podendo assim, serem utilizados como ferramenta de manejo no controle dessas espécies.

#### **4.5 Conclusão**

As proteínas Cry1A 105 + Cry 2Ab2 no milho e Cry1Ac na soja, controlam larvas de Melolonthidae fitófagos.

#### 4.6 Referências bibliográficas

ASANO, S.; YAMASHITA, C.; IIZUKA, T.; TAKEUCHI, K.; YAMANAKA, S.; CERF, D.; YAMAMOTO, T. A strain of *Bacillus thuringiensis* subsp. *galleriae* containing a novel cry8 gene highly toxic to *Anomala cuprea* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Biological Control**, Orlando, v. 28, p. 191-196, 2003.

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-do-milho, *Liogenys* sp.** Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 32 p. (Documentos 56).

CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Controle químico do coró-da-soja. In: EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Resultados de pesquisa de soja - 1990/1991.** Londrina-PR: Embrapa Soja, EMBRAPA-CNPSO, 1996. v. 2, p. 457-459 (Documentos, 99).

FISCHHOFF, D. A.; BOWDISH, K. S.; PERLAK, F. J.; MARRONE, P. G.; MCCORMICK, S. M.; NIEDERMEYER, J. G.; DEAN, D. A.; KUSANO-KATZMER, K.; MAYER, E. J.; ROCHESTER, D. E.; ROGERS, S. G.; FINLEY, R. T. Insect tolerant transgenic tomato plants. **BioTechnology**, v. 5, p. 807-813, 1987.

GARCIA, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Aggregation behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae): Relationships between sites chosen for mating and offspring distribution. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 32, n. 4, p. 537-542, 2003.

HOMRICH, M. S.; PASSAGLIA, L. M. P.; PEREIRA, J. F.; BERTAGNOLLI, P. F. SALVADORI, J. R.; NICOLAU, M.; KALTCHUK-SANTOS, E.; ALVES, L. B.; BODANESE-ZANETTINI, M. H. Agronomic performance, chromosomal stability and resistance to velvetbean caterpillar of transgenic soybean expressing cry1Ac gene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.43, p. 801-807, 2008.

JOUANIN, L.; BONADE-BOTTINO, M.; GIRARD, C.; MORROT, G.; GIBAND, M. Transgenic plants for insect resistance – review. **Plant Science**, Shannon, v. 131, p.1-11, 1998.

MACRAE, T. C.; BAUR, M. E.; BOETHEL, D. J.; FITZPATRICK, B. J., GAO, A. G.; GAMUNDI, J. C.; HARRISON, L. A.; KABUYE, V. T.; MCPHERSON, R. M.; MIKLOS, J. A.; PARADISE, M. S.; TOEDEBUSCH, A. S.; VIEGAS, A. Laboratory and field evaluations of transgenic soybean exhibiting high dose expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis* cry1A gene for control of Lepidoptera. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 577-587, 2005.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; FARIAS, J. R. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina-PR: 1997. EMBRAPA-CNPSo 30p. (Circular Técnica, 20).

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and oviposition preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) on several crops. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.5, p.750-764, 2003.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. 2007. First record of *Phyllophaga* sp aff. *capillata* (Coleoptera: Melolonthidae) as a soybean pest in the Brazilian “Cerrado”. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 90, n. 4, p. 772-775, 2007.

PARDO-LOCARNO, L. C.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, A. V. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Cauca, Colombia. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 88, n. 4, p. 355-363, 2005.

PARROTT, W. A.; ALL, J. N.; ADANG, M. J.; BAILEY, M. A.; BOERMA, H. R.; STEWART C. N. Recovery and evaluation of soybean plants transgenic for a *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* insecticidal gene. **In Vitro Cellular and Developmental Biology**, v. 30, p. 144-149, 1994.

PERLAK, F. J.; STONE, T. B.; MUSKOPF, Y. M.; PETERSEN, L. J.; PARKER, J. B.; MCPHERSON, S. A.; WYMAN, J.; LOVE, S.; REED, G.; BIEVER, D.; FISCHHOF, D. A. Genetically improved potato protection from damage by Colorado potato beetle. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 22, p. 313-321, 1993.

POLANCZYK, R. A.; MARTINELLI, S.; OMOTO, C.; ALVES, S. B. 2003. *Bacillus thuringiensis* no Manejo Integrado de Pragas: Do uso convencional como pulverização à biotecnologia. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.31, p. 18-27, 2003.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S.; TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S. R.; PEREIRA, A. F. Scarabaeidae pragas em sucessão de soja e algodão em Campo Novo dos Parecis, MT. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.1, n.1, p.38-43, 2014.

SALVADORI, J. R. **Coró-do-trigo**. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2000. 56 p. (Documentos 17).

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; VIEIRA, S. S. Chemical control of White grub *Liogenys fuscus* (Blanchard 1851) (Coleoptera: Melolonthidae) in cornfields. **BioAssay**, Piracicaba-SP, v. 3, p. 1-6, 2008.

SCHNEPF, E.; CRICKMORE, N.; VAN RIE, J.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R.; DEAN, D. H. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**. New York, v. 62, p. 775-806, 1998.

SHU, C.; LIU, R.; WANG, R.; ZHANG, J.; FENG, S.; HUANG, D.; SONG, F. Improving Toxicity of *Bacillus thuringiensis* Strain Contains the cry8Ca Gene Specific to *Anomala corpulenta* larvae. **Current microbiology**, New York, v. 55, p. 492-496, 2007.

SUZUKI, N.; HORI, H.; ASANO, S. Sensitivity of cupreous chafer, *Anomala cuprea* (Coleoptera: Scarabaeidae), in different larval stages to *Bacillus thuringiensis* serovar *japonensis* strain buibui. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 28, n. 3, p. 403-405, 1993.