

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Diversidade, aspectos biológicos e comportamentais de Melolonthidae
encontrados em canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul

Gilmar Vieira Coutinho

Dourados-MS
Março de 2015

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Gilmar Vieira Coutinho

DIVERSIDADE, ASPECTOS BIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE
MELOLONTHIDAE ENCONTRADOS EM CANAVIAIS DA REGIÃO SUL
DE MATO GROSSO DO SUL

Tese apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados (UFGD), como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.
Área de Concentração Biodiversidade e
Conservação

Orientador (a): Crébio José Ávila

Dourados-MS
Março de 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C871d	Coutinho, Gilmar Vieira. Diversidade, aspectos biológicos e comportamentais de MELOLONTHIDAE encontrados em canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul. / Gilmar Vieira Coutinho. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 57f. Orientador: Crébio José Ávila. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Biologia. 2. Diversidade. 3. Scarabaeoidea. I. Título. CDD – 591.1
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

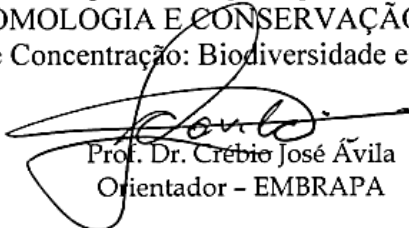
©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**“DIVERSIDADE, ASPECTOS BIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE
MELOLONTHIDAE ENCONTRADOS EM CANAVIAIS DA REGIÃO SUL DE
MATO GROSSO DO SUL”**

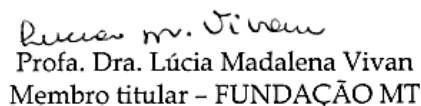
Por

GILMAR VIEIRA COUTINHO

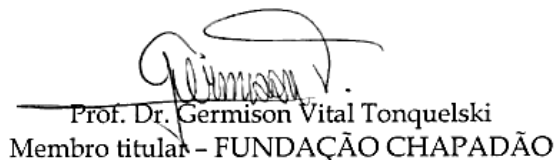
Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



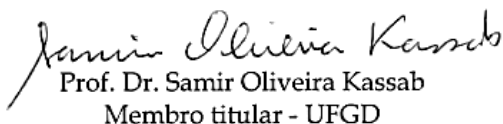
Prof. Dr. Crébio José Ávila
Orientador – EMBRAPA



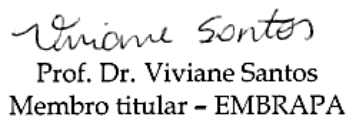
Profa. Dra. Lúcia Madalena Vivan
Membro titular – FUNDAÇÃO MT



Prof. Dr. Gernison Vital Tonquelski
Membro titular – FUNDAÇÃO CHAPADÃO



Prof. Dr. Samir Oliveira Kassab
Membro titular – UFGD



Prof. Dr. Viviane Santos
Membro titular – EMBRAPA

Aprovada em: 23 de março de 2015.

Biografia do Acadêmico

Gilmar Vieira Coutinho, nascido dia 27 de janeiro de 1984, no município de Aquidauana, MS. Pai Geraldo Vieira Coutinho Filho e mãe Araci Lima Coutinho. Ensino Fundamental: Escola Particular Irene Cicalise (1990-1996) e Escola Estadual Cândido Mariano (1997-1998). Ensino Médio: Escola Estadual Cândido Mariano (1999-2000) e Instituto Educacional Aquidauanense (2001). Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2003-2008), Bolsista CNPq (2004-2006). Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2009-2010), Bolsista FUNDECT (2009-2010), Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (2011-2015), Bolsista CAPES (2011-2014).

Agradecimentos

A Deus por me dar condições físicas e mentais para essa conquista.

A toda minha família, em especial Geraldo Vieira Coutinho Filho, Araci Lima Coutinho, Geraldo Vieira Coutinho Neto e Meirielly Vieira Coutinho de Souza.

A minha noiva Magda Cristina Moraes Zaia e toda sua família, em especial seus pais Irineu Zaia e Maria José Moraes Zaia, seus irmãos Caio Vinícius de Moraes Zaia e Carla Regina Moraes Zaia Palombo.

A meu orientador Crébio José Ávila por me instruir durante todo desenvolvimento desta pesquisa e me disponibilizar as ferramentas necessárias para condução do trabalho.

Aos funcionários da Embrapa pelo apoio logístico e trabalhos de campo, em especial ao Técnico Agrícola Mauro Rumiatto.

A todos os professores, funcionários e colegas do programa de pós-graduação, destacando Samir Oliveira Kassab e Camila Rossoni.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelos recursos financeiros.

A Embrapa Agropecuária Oeste pelo apoio técnico, logístico e disponibilidade de laboratórios e equipamentos.

Sumário

DIVERSIDADE, ASPECTOS BIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE MELOLONTHIDAE ENCONTRADOS EM CANAVIAIS DA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO DO SUL	
Resumo Geral	1
Abstract	2
Introdução Geral	3
Revisão Bibliográfica	4
Ocorrência de pragas de solo na cana-de-açúcar	4
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	4
<i>Migdolus fryanus</i>	4
<i>Sphenophorus levis</i>	5
Cupins	5
Diversidade de corós em cultivos agrícolas	5
Referências Bibliográficas	8
Objetivo Geral	12
Hipótese(s)	12
Capítulo 1 - Diversidade, distribuição vertical e horizontal de corós (Coleoptera: Melolonthidae) nos solos de canaviais do Mato Grosso do Sul	13
Introdução	15
Material e Métodos	16
Resultados e Discussão	18
Conclusão	28
Referências Citadas	28
Capítulo 2 - Aspectos biológicos e consumo de raiz de cana-de-açúcar por larvas de <i>Anoplosiagum macrophyllum</i> (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae)	32
Introdução	34
Material e Métodos	35
Ocorrência e abundância de <i>A. macrophyllum</i> nos canaviais	35
Estudo da Biologia	36
Consumo de Raiz	37

Resultados e Discussão	38
Aspectos biológicos de <i>A. macrophyllum</i>	40
Consumo de Raízes de cana por larvas de <i>A. macrophyllum</i>	42
Conclusão	44
Referências Citadas	44
 Capítulo 3 - Ocorrência e biologia de <i>Leucothyreus alvarengai</i> (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) em cana-de-açúcar	 47
Introdução	49
Material e Métodos	50
Resultados e Discussão	51
Conclusão	54
Referências Citadas	54

Resumo Geral

As pragas de solo podem reduzir a produtividade dos canaviais, dentre as quais se destacam as larvas de Melolonthidae, conhecidas como corós. O objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade, a distribuição no solo, os aspectos biológicos e comportamentais das principais espécies de Melolonthidae no cultivo de cana-de-açúcar nos municípios de Naviraí e Nova Andradina. Os insetos foram amostrados quinzenalmente por meio de armadilha luminosa e de trincheiras de solo, realizadas no período de maio de 2012 a abril de 2013. Para o estudo dos aspectos biológicos as larvas foram criadas no laboratório de entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste* utilizando-se vasos contendo solo e mudas de cana. Das oito espécies encontradas nos dois ambientes de amostragens, quatro estavam presentes em ambos os municípios (*Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Leucothyreus alvarengai* Frey, *Cyclocephala paraguayensis* Arrow e *Ataena* sp.), enquanto duas apenas em Nova Andradina (*Anoplosiagum macrophyllum* Moser e *Liogenys suturalis* Blanchard) e outras duas somente em Naviraí (*Cyclocephala* aff. *melanocephala* e *C. forsteri* Endröd). As larvas destas espécies se concentram nas linhas de cultivo da cana, próximas à base das plantas. *A. macrophyllum* foi a principal espécie encontrada em Nova Andradina, destacando-se pela sua alta abundância e comportamento de distribuição no perfil do solo. Em Naviraí, *L. alvarengai* foi a espécie mais abundante e frequente nas amostragens. Foi constatado que o ciclo biológico de *A. macrophyllum* é univoltino, com ocorrência de adultos de julho a setembro. As médias da largura da cápsula cefálica para as larvas de primeiro, segundo e terceiro instar foram de 1,47, 2,86 e 4,00 mm, respectivamente. O ciclo biológico de *L. alvarengai* foi de aproximadamente 230 dias, apresentando-se três instares larvais com as dimensões de largura de cápsula cefálica de 1,68; 2,46 e 3,00, respectivamente, para o primeiro, segundo e terceiro

instar. O principal período de revoada deste inseto ocorre no mês de dezembro, sendo as larvas de primeiro instar observadas a partir de janeiro.

Palavras chave: biologia, diversidade, Scarabaeoidea.

Abstract

The soil pests reduce the productivity of sugarcane fields, where are often found larvae Melolonthidae, known as white grubs. The objective of this study was to know the diversity, abundance, vertical and horizontal distribution of white grubs in the soil, in addition to biological aspects of the main species in canefields of Nova Andradina and Naviraí, Municipalities of Mato Grosso do Sul State, Brazil. Insects were sampled every two weeks through trenches held in the soil, from May 2012 to April 2013. Of the eight species of white grubs that were found, four were present in both municipalities (*Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Leucothyreus alvarengai* Frey, *Cyclocephala paraguayensis* Arrow and *Ataena* sp.). Two species were found only in Nova Andradina (*Anoplosiagum macrophyllum* Moser and *Liogenys suturalis* Blanchard) and other two species only in Naviraí (*Cyclocephala* aff. *melanocephala* and *C. forsteri* Endröd). Larvae were concentrated in the cultivation lines, close of the plant roots. *A. macrophyllum* was the primary species found in Nova Andradina, stood out for its high abundance, being observed variations of its positioning in the soil profile during its larval development. In Naviraí, *L. alvarengai* was the most abundant species and common in samples. The life cycle of *A. macrophyllum* was univoltine with occurrence of adults from July to September. The mean of the head capsule width were 1.47, 2.86 and 4.00 mm for the first, second and third instar, respectively. The biological cycle of *L. alvarengai* was approximately 230 days with three larval instars and length of cephalic capsule width of 1.68, 2.46 and 3.00 mm for the first, second and third instar, respectively. The main flight period of adults occurred in December and first larval instar was observed from January.

Keywords: biology, diversity, Scarabaeoidea.

Introdução Geral

O Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, sendo estimado 28,66 bilhões de litros para safra de 2015, dos quais 9,02% são produzidos no Mato Grosso do Sul, em uma área de 668,3 mil hectares cultivados com cana-de-açúcar (CONAB 2014). Algumas espécies de insetos podem causar danos nesta cultura, com destaque para as pragas de solo como *Migdolus fryanus* (Westwood), *Mahanarva fimbriolata* (Stal), *Sphenophorus levis* Vaurie e diferentes espécies de cupins e corós (pão de galinha) (Gallo et al. 2002, Dinardo-Miranda 2005).

Os corós são larvas de besouros da família Melolonthidae, que se alimentam das raízes das plantas cultivadas como soja, milho, trigo, pastagens, hortaliças e cana-de-açúcar (Cherman et al. 2014, Luçardo et al. 2014). Para o controle populacional desses insetos, o tratamento de sementes com inseticidas químicos apresenta resultados satisfatórios no cultivo da soja (Ávila et al. 2014), no entanto, para o controle de corós no cultivo da cana-de-açúcar outras técnicas devem ser utilizadas.

Há mais de 50 anos os corós são registrados como importantes pragas da cana-de-açúcar, e diferentes estratégias de controle são citadas por Avasthy (1967). Na Índia, Singaravelu et al. (2014) propõe a utilização de plantas de cana transgênicas para o controle dos corós, e Rahama et al. (2014) destacam o inseticida químico clorpirifós como eficiente para o controle de *Adoretus emarginatus* Ohaus e *Heteronychus licas* Klug, duas importantes pragas da cana-de-açúcar no Sudão.

Para que as técnicas de controle populacional de corós sejam utilizadas no cultivo de cana-de-açúcar, é necessário haver conhecimento sobre a diversidade e abundância das espécies, além do ciclo biológico dos corós que danificam as plantas. No Brasil, existem poucas pesquisas sobre a ocorrência de Melolonthidae em canaviais. Coutinho et al. (2011)

avaliou a ocorrência e aspectos biológicos de *Liogenys fusca* Blanchard, *Anomonyx* sp., *Cyclocephala forsteri* Endrödi, *C. verticalis* Burmeister no município de Sidrolândia no estado de Mato Grosso do Sul.

As informações apresentadas neste trabalho são de grande importância para o estudo de Melolonthidae em áreas de cultivos agrícolas, pois apresenta dados relevantes sobre diversidade, abundância, distribuição de corós no perfil do solo e aspectos biológicos desse grupo de pragas cana-de-açúcar.

Revisão Bibliográfica

Ocorrência de pragas de solo na cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é cultivada de forma semiperene, com colheitas anuais e sucessivas rebrotas através do perfilhamento das soqueiras (Silva et al. 2008). Nestas áreas, as raízes e colmos basais permanecem por cerca de cinco a seis anos no interior do solo, favorecendo o desenvolvimento de artrópodes edáficos, sendo algumas espécies consideradas pragas.

Mahanarva fimbriolata

Nos últimos anos, a colheita da cana-de-açúcar deixou de ser realizada manualmente, e passou a ser realizada de forma mecanizada. Com a queima da palha de cana antes da colheita manual, contribuía-se para a mortalidade de diversos organismos, como a cigarrinha *M. fimbriolata*, sobretudo, seus ovos em diapausa (Dinardo-Miranda 2002). Este inseto reduz a produtividade de colmos e de açúcar, prejudicando também os processos industriais pela introdução de micro-organismos que dificultam a recuperação do açúcar e inibição da fermentação. Para o controle desta praga, Kassab et al. (2015) enfatizam a importância de

monitorar do estágio de desenvolvimento do inseto, para uma melhor eficiência de controle biológico e químico.

Migdolus fryanus

Migdolus fryanus é um coleóptero polífago da família Vesperidae, em que suas larvas se alimentam das raízes das plantas de cana-de-açúcar, podendo leva-las à morte. Os danos ocorrem em reboleiras, onde são normalmente observadas as maiores perdas. O ataque às raízes da cana se inicia nas profundidades entre 0,5 e 1,0 m de profundidade e posteriormente se deslocam para próximo da superfície, onde danificam os internódios basais das plantas, quando os danos se tornam mais severos. As fêmeas adultas possuem hábito subterrâneo e apresentam suas asas membranosas atrofiadas, enquanto que os machos possuem boa atividade de voo (Machado et al. 2006). O controle de *M. fryanus* é principalmente realizado por manejo cultural, inseticidas químicos e através de aspectos comportamentais desta espécie (Machado et al. 2003).

Sphenophorus levis

O bicudo da cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis*, danifica os internódios basais das plantas, reduzindo a produtividade da lavoura. Seu desenvolvimento de ovo até a emergência dos adultos tem duração média de 54,5 dias e a longevidade dos adultos pode chegar até 249 dias. Apesar de serem insetos alados estes insetos apresentam pouca atividade de voo, sendo o deslocamento dos adultos de apenas 9,6 m por mês (Degaspari et al. 1987). A dispersão desses insetos para novas áreas, provavelmente ocorre pelo transporte de colmos infestados pelo inseto, sendo observado pela primeira vez no Estado de Mato Grosso do Sul, por Moraes

e Ávila (2013) no município de Maracaju. Em áreas infestadas com esta praga, Leite et al. (2012) observaram que o controle com inseticidas químicos e nematoides entomopatogênicos foram eficientes, promovendo maior produtividade de cana-de-açúcar.

Cupins

Os cupins são insetos sociais da ordem Isoptera, que estão presentes em diferentes regiões tropicais do planeta. Das 2750 espécies descritas (Cancello e Schlemmermeyer 1999), algumas podem ser encontradas em áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Na República Central Africana, Mora et al. (1996) encontrou diferentes espécies de cupins em cana-de-açúcar, porém apenas *Microtermes subhyalinus* (Rambur) é considerada praga, causando danos de 5 a 10% da produção. Em canaviais na Índia, Bhattacharyya et al. (2014) demonstraram que o controle biológico com *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) e químico com clorpirifós reduziu a população de cupins, promovendo aumento na rebrota da cana. No Brasil, a associação de fungos entomopagênicos e inseticidas químicos têm demonstrado bons resultados, quando aplicados em iscas atrativas (Almeida et al. 2000).

Diversidade de corós em cultivos agrícolas

As larvas de Melolonthidae são comuns em canaviais de diversos países, sendo algumas espécies importantes pragas agrícolas. Nos Estados Unidos, *Tomarus subtropicus* Blatchley danifica as lavouras de cana-de-açúcar, podendo inviabilizar a colheita das áreas com altas infestações (Cherry 1998). *Dasylepida ishigakiensis* (Nijima & Kinoshita) é o coró que mais danifica as plantas de cana nas ilhas Miyako no Japão (Sadoyama et al. 2001). No Brasil, Coutinho et al. (2011) encontraram mais de 80 larvas/m² de *Anomonyx* sp. em

canaviais de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul. Para o controle desses insetos, Leite et al. (2012) obtiveram bons resultados com a aplicação do nematoide *Steinernema brazilense* Nguyen combinado com sub-doses de fipronil e tiametoxam, no controle de *Leucothyreus* sp.

As larvas de muitas espécies de Melolonthidae são encontradas em plantas cultivadas de diversos países, onde são popularmente conhecidas como white grub, gallina ciega, gusano blanco, joboto, chisa e mojoyoy (Oliveira et al. 2003). Diferentes espécies coabitam as lavouras, porém, apenas algumas podem ser consideradas como pragas. As informações sobre as espécies de corós em áreas de cultivo no Brasil concentram-se em duas regiões. No Centro Oeste *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) foi encontrado causando danos no cultivo de hortaliça e feijão, *Phyllophaga capillata* (Blanchard), *L. fusca* Blanchard, *Cyclocephala forsteri*, *Paranomala testaceipennis* (Blanchard) e *Phyllophaga cuyabana* (Moser) são citados como pragas da soja, *P. testaceipennis*, *Liogenys suturalis* Blanchard, *L. fusca*, *P. cuyabana* e *A. bolboceridus* promovem danos no cultivo do milho; *L. fusca*, *Anomonyx* sp., *C. forsteri* e *C. verticalis* são espécies encontradas no cultivo de cana-de-açúcar; *C. verticalis* e *P. testaceipennis* estão presentes nas pastagens, *Leucothyreus dorsalis* Blanchard, *Leucothyreus* sp., *L. fusca*, *Phyllophaga* sp. e *C. forsteri* são espécies associadas com a planta de Macaúba, *Leucothyreus albopilosus* Ohaus é encontrada em troncos de eucalipto (Luçardo et al. 2014).

Na região Sul, Cherman et al. (2014) capturaram 28 espécies de Melolonthidae associadas às raízes de plantas, porém apenas *Diloboderus abderus* Sturm, *Phyllophaga triticophaga* Morón & Salvadori, *Demodema brevitarsis* (Blanchard) e *L. fusca* são espécies conhecidas como pragas de cultivos *Cyclocephala flavipennis* Arrow é uma das espécies mais abundantes e frequentemente encontradas em áreas de cultivo, porém não promove danos econômicos (Salvadori 1999).

O estudo dos aspectos biológicos de espécies de Melolonthidae pragas, é uma importante ferramenta para determinar estratégias de controle populacional. Avasthy (1967)

avaliou o ciclo biológico de espécies de corós no cultivo de cana-de-açúcar na Índia, onde *Holotrichia consanguinea* Blanchard apresentou ciclo biológico curto de 76 a 96 dias, enquanto que *Holotrichia longipennis* Blanchard demorou de 291 a 339 dias. De modo geral, o desenvolvimento larval representa o período de maior duração, durante o ciclo biológico dos corós.

Oliveira et al. (1996) estudaram a biologia de *P. cuyabana* e verificaram que o período embrionário dura 13,8 dias, a duração do primeiro, segundo e terceiro instar é de 26,9, 34,4 e 130 dias respectivamente. A fase de pré-pupa foi de 8,3 dias e a pupal 25,4 dias.

Salvadori e Silva et al. (2004) ao estudarem os aspectos biológicos de *P. triticophaga* verificaram que esta forma uma geração a cada dois anos. Normalmente os ovos são depositados em novembro e dezembro do primeiro ano, sendo que a fase larval desenvolve-se no segundo ano, e em janeiro e fevereiro do terceiro ano completa-se o ciclo, sendo que os adultos surgem a partir de março e permanecem no solo até outubro e novembro do 3º ano, quando vão à superfície para cópula e dispersão.

Oliveira et al. (2005) ao estudarem os aspectos biológicos de *A. bolboceridus* (coró-das-hortaliças), verificaram que o período embrionário desta espécie é de 13 a 19 dias. O período larval é o mais longo compreendendo aproximadamente 60% da duração de seu ciclo biológico.

Em uma criação de corós em laboratório, Rodrigues et al. (2008a) observaram que as larvas de *P. testaceipennis* apresentou 114,7 dias de duração larval, com um ciclo biológico de ovo a adulto de 139,4 dias. Neste estudo, 263 adultos foram obtidos de novembro de 2005 a novembro de 2006, sendo o principal período de reprodução no mês de julho, quando foram obtidos o maior número de ovos por fêmea.

No estudo do ciclo biológico de *L. fusca* as durações do primeiro, segundo e terceiro instar foram de 28,5, 48,8 e 68,2 dias, respectivamente, com um período longo de 120,2 dias

na fase de pré-pupa, proporcionando um ciclo de ovo a adulto de 305,6 dias em média (Rodrigues et al. 2008b).

Ávila e Santos (2009) estudaram os aspectos biológicos de *L. suturalis*, verificando que os adultos voam a partir da segunda quinzena de setembro até dezembro, com maior quantidade de adultos ocorrendo de outubro a novembro, sendo que o ciclo de ovo a adulto completa-se em um ano.

Para *C. verticalis*, Rodrigues et al. (2010) verificaram que a duração do primeiro, Segundo e terceiro instar são de 22,0, 23,7 e 138,1 dias respectivamente, e o ciclo de ovo a adulto completa-se em 228,6 dias em média.

Ao realizar uma criação em laboratório de *Anomonyx* sp., Coutinho et al. (2011) observaram a duração de 290 dias no período larval, com ciclo total de ovo adulto de 349,2 dias.

Referências Bibliográficas

- Almeida, J. E. M., S. B. Alves, and L. C. Almeida. 2000.** Controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera; Rhinotermitidae) e *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera; Termitidae) com inseticida fipronil associado ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em isca atrativa na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). Arq. Inst. Biol. 67: 235–241.
- Avasthy, P. N. 1967.** The problem of white grubs of sugarcane in India, pp. 1321–1333. In Proceedings of the 12th Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, San Juan, Puerto Rico.
- Ávila, C. J., L. M. Vivan, and V. Santos. 2014.** Controle do coró *Liogenys fusca* (Blanchard) (Coleoptera: Melolontidae) com inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura da soja (*Glycine max*). EMBRAPA-CPAO, Dourados, Brazil.
- Bhattacharyya, B., H. Mishra, D. Gogoi, and S. Bhagawati. 2014.** Management of termite in preserved setts of sugarcane (*Saccharum officinarum*) with microbes. Curr. Adv. Agric. Sci. 6: 176–179.
- Cancello, E. M., and T. Schlemmermeyer. 1999.** Isoptera, pp. 82–91. In Brandão, C. R. F., and E. M. Cancelllo (eds.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX. Invertebrados Terrestres. São Paulo, FAPESP, Brazil.
- Cherman, M. A., M. A. Morón, J. R. Salvadori, E. D. Prá, and J. V. C. Guedes. 2014.** Análise populacional de corós-praga e de outras espécies no planalto do Rio Grande do Sul. Cienc. Rural 44: 2095–2102.
- Cherry, R. H. 1998.** White Grubs in Florida Sugarcane. UF/IFAS, Gainesville, USA.

- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 2014.** Acompanhamento da Safra Brasileira: cana-de-açúcar. V.1, safra 2014/15. N. 3, terceiro levantamento. CONAB, Brasília, Brazil.
- Coutinho, G. V., S. R. Rodrigues, E. C. D. Cruz, and A. R. Abot. 2011.** Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 55: 389–395.
- Degaspari, N., P. S. M. Botelho, L. C. Almeida, and H. J. Castilho. 1987.** Biologia de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Col.: Curculionidae), em dieta artificial a no campo. *Pesq. Agropec. Bras.* 22: 553–558.
- Dinardo-Miranda, L. L. 2002.** O papel da retirada da palha no manejo da cigarrinha das raízes. STAB-Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba, Brazil.
- Dinardo-Miranda, L. L. 2005.** Nematóides e pragas de solo em cana-de-açúcar. *Informações Agronômicas* 110: 25–32.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Baptista, E. Berti Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi, S. B. Alves, J. D. Vendramin, L. C. Marchini, J. R. S. Lopes, and C. Omoto. 2002.** Entomologia Agrícola. FEALQ, Piracicaba, Brazil.
- Kassab, S. O., E. S. Loureiro, Rossoni, C., Pereira, F., Mota, T. A., Barbosa, R. H., and D. P. Costa. 2015.** Control of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) with entomopathogenic fungus and insecticides using two sampling methods on sugarcane fields. *Afr. J. Agric. Res.* 10: 803–810.
- Leite, L. G., F. M. Tavares, P. S. M. Botelho, A. Batista Filho, R. A. Polanczyk, and F. S. Schmidt. 2012.** Eficiência de nematoides entomopatogênicos e inseticidas químicos contra *Sphenophorus levis* e *Leucothyreus* sp. em cana-de-açúcar. *Pesq. Agropec. Trop.* 42: 40–48.

- Luçardo, M., Oliveira, C. M., and M. R. Frizzas. 2014.** Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) no Cerrado brasileiro: estado atual do conhecimento. *Cienc. Rural* 44: 652–659.
- Machado, L. A., M. Habib, L.G. Leite, R. M. Goulart, F. M. Tavares, L. C. Calegari, and D. O. Lainetti. 2003.** Controle de *Migdolus fryanus* na cultura da cana-de-açúcar com nematóides entomopatogênicos, pp. 65–72. *In* Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico. Catanduva, Brazil.
- Machado, L. A., M. Habib, L. G. Leite, and J. M. Mendes. 2006.** Estudos ecológicos e comportamentais de *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) (Coleoptera: Vesperidae), em cultura de cana-de-açúcar, em quatro municípios do estado de São Paulo. *Arq. Inst. Biol.* 73: 227–233.
- Mora, P., C. Rouland, and J. Renoux. 1996.** Foraging, nesting and damage caused by *Microtermes subhyalinus* (Isoptera: Termitidae) in a sugarcane plantation in the Central African Republic. *Bull. Entomol. Res.* 86: 387–395.
- Moraes, G. C., and C. J. Ávila. 2013.** *Sphenophorus levis* detected in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Agric. Sci. Res. J.* 3: 36–37.
- Oliveira, C. M. 2005.** Aspectos bioecológicos do coró-das-hortaliças *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central. EMBRAPA-Cerrados, Planaltina, Brazil.
- Oliveira, L. J., B. Santos, J. R. P. Parra, L. B. Amaral, and D. C. Magri. 1996.** Ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Scarabaeidae: Melolonthinae). *An. Soc. Entomol. Bras.* 25: 433–439.
- Oliveira, L. J., G. G. Brown, and J. A. Salvadori. 2003.** Corós como pragas e engenheiros do solo em agroecossistemas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, Brazil.

- Rahama, O. R., A. M. Abdalla, and A. M. El Naim. 2014.** Control of white grubs *Adoretus emarginatus* Ohaus and *Heteronychus licas* Klug (Coleoptera: Scarabaeidae) in sugarcane. *World J. Agric. Res.* 2: 155–158.
- Rodrigues, S. R., A. Puker, A. R. Abot, C. L. Barbosa, S. Ide, and G. V. Coutinho. 2008a.** Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). *Rev. Bras. Entomol.* 52: 68–71.
- Rodrigues, S. R., C. L. Barbosa, A. Puker, A. R. Abot, and S. Ide. 2008b.** Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 52: 637–640.
- Rodrigues, S. R., G. A. Nogueira, R. R. Echeverria, and V. S. Oliveira. 2010.** Biological aspects of *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *Neotrop. Entomol.* 39: 15–18.
- Sadoyama, Y., H. Oroku, and H. Nakamori. 2001.** Injury of sugar cane roots by the white grub, *Dasylepida* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), in the Miyako Islands. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 45: 89–91.
- Salvadori, J. R. 1999.** Efeito de níveis populacionais do coró *Cyclocephala flavipennis* em trigo, pp. 570–572. *In* Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, Brazil.
- Santos, V., and C. J. Ávila. 2009.** Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. *Neotrop. Entomol.* 38: 734–740.
- Silva, M. A., E. M. Jeronimo, and A. D. C. Lúcio. 2008.** Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. *Pesq. Agropec. Bras.* 43: 979–986.

Singaravelu, B., N. Crickmore, J. Srikanth, K. Hari, C. Sankaranarayanan, R. Nirmala, and M. Meghna. 2014. Prospecting for scarabid specific *Bacillus thuringiensis* Crystal Toxin Cry8 gene in sugarcane ecosystem of Tamil Nadu, India. J. Sugarcane Res. 3: 141–144.

Objetivo Geral

Neste trabalho objetivou-se estudar a diversidade, abundância, distribuição vertical e horizontal dos corós no perfil do solo, além alguns aspectos biológicos das principais espécies encontradas nos canaviais dos municípios de Naviraí e Nova Andradina, Mato Grosso do Sul.

Hipóteses

As áreas de cultivo de cana-de-açúcar da região sul de Mato Grosso do Sul apresentam diferentes espécies de corós associados ao sistema radicular da cultura;

A diversidade e a abundância das espécies de corós encontrados nos canaviais é variável de acordo com o ambiente de amostragem;

As diferentes espécies de Melolonthidae presentes nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar apresentam diferentes padrões de distribuição no solo;

Os corós encontrados no solo dos canaviais apresentam normalmente ciclo univoltino, três instares de desenvolvimento larval e consomem raiz de cana.

Capítulo 1

Diversidade, distribuição vertical e horizontal de corós (Coleoptera: Melolonthidae) nos solos de canaviais de Mato Grosso do Sul, Brasil

Diversity, vertical and horizontal distribution of white grubs (Coleoptera: Melolonthidae) in the soil of sugarcane fields, state of Mato Grosso do Sul, Brazil

Gilmar Vieira Coutinho, Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Dourado, MS, Brasil. E-mail: gilmarcoutinho@hotmail.com

Crébio José Ávila, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, CPAO. Rodovia Dourados-Caarapó, Km 05 Zona Rural. Dourados, MS, Brasil. E-mail: crebio.avila@embrapa.br

Mariana Alejandra Cherman, Universidade Federal do Paraná, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Entomologia. Av. Cel. Heráclito dos Santos Nº 100. Centro Politécnico, Jardim das Américas. Curitiba, PR, Brasil. E-mail: marianabioar@hotmail.com

RESUMO - Larvas de Melolonthidae estão presentes em cultivos de cana-de-açúcar, e algumas espécies são consideradas importantes pragas. O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade, a distribuição vertical e horizontal de corós em solos de canaviais de Nova Andradina e Naviraí, Municípios do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Os insetos foram amostrados quinzenalmente por meio de trincheiras realizadas no solo, no período de maio de 2012 a abril de 2013. Das oito espécies encontradas, quatro estavam presentes em ambos os municípios (*Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Leucothyreus alvarengai* Frey, *Cyclocephala paraguayensis* Arrow e *Ataena* sp.), enquanto duas apenas em Nova Andradina (*Anoplosiagum macrophyllum* Moser e *Liogenys suturalis* Blanchard) e outras duas somente em Naviraí (*Cyclocephala* aff. *melanocephala* e *Cyclocephala forsteri* Endröd). As larvas destas espécies se concentram nas linhas de cultivo da cana, próximas à base das plantas. *A. macrophyllum* se destacou pela sua alta abundância, sendo observadas variações de seu posicionamento no perfil do solo ao longo do desenvolvimento larval. Essas informações poderão auxiliar no manejo integrado desse grupo de pragas na cultura da cana-de-açúcar, indicando o momento e o local ideal para o seu monitoramento e controle.

Palavras chave: Abundância, cana-de-açúcar, Sacarabaeoidea.

ABSTRACT Melolonthidae larvae are present in cane sugar cultivation in many countries, being some species important pests. The objective of this work was to study the diversity, and vertical and horizontal distribution of white grubs in sugarcane fields of Nova Andradina and Naviraí, municipalities, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Insects were sampled every two weeks through trenches held in the soil, from May 2012 to April 2013. Of the eight species of white grubs that were found, four were present in both municipalities (*Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Leucothyreus alvarengai* Frey, *Cyclocephala paraguayensis* Arrow and *Ataena* sp.). Two species were found only in Nova Andradina (*Anoplosiagum*

macrophyllum Moser and *Liogenys suturalis* Blanchard) and other two species only in Naviraí (*Cyclocephala* aff. *melanocephala* and *Cyclocephala forsteri* Endröd). Larvae were concentrated in the cultivation lines, close of the plant roots. *A. macrophyllum* stood out for its high abundance, being observed variations of its positioning in the soil profile during its larval development. This information may help in the control of this group of pests in the culture of cane sugar, providing the time and the place for its monitoring and control.

KEY WORDS Abundance, Scarabaeoidea, sugarcane

Introdução

Larvas de Melolonthidae pragas são normalmente subterrâneas e se alimentam das raízes de plantas cultivadas, podendo causar danos econômicos nos cultivos em que ocorrem (Ávila e Santos 2009). Silva e Costa (1998) e Cargnelutti Filho et al. (2011) desenvolveram pesquisas com corós visando determinar o tamanho e o número ideal de amostras no solo, evidenciando que a precisão das amostragens é influenciada pela profundidade em que os insetos estão presentes no perfil do solo.

Em cultivo de cana-de-açúcar no México, Morón et al. (1996) encontraram 99,5% das larvas de Melolonthidae situadas até 40 cm de profundidade do solo, embora fossem encontrados indivíduos até 1.00 m da superfície. Na Florida, EUA, o coró *Tomarus subtropicus* Blatchley é considerada praga primária em canaviais, podendo reduzir em até 39% a produtividade da cultura (Cherry 1998). Na Somália, dentre as espécies presentes em cana, o coró *Cochliotis melolonthoides* (Kolbe) destaca-se como importante praga (Cock e Allard 2013), enquanto na Austrália ocorrem várias espécies de corós em canaviais, onde o controle químico dessas pragas tem sido realizado desde 1948 (Robertson 1995).

No Brasil, o cultivo de cana-de-açúcar ocupa mais de nove milhões de hectares, dos quais 693,77 mil hectares são cultivados apenas em Mato Grosso do Sul (CONAB 2014). No entanto, pouco se conhece sobre a diversidade de Melolonthidae nas áreas de cultivo de cana do Estado. Coutinho et al. (2011) relataram a ocorrência de *Liogenys fusca* Blanchard, *Anomonyx* sp., *Cyclocephala forsteri* Endrödi, e *C. verticalis* Burmeister, em canaviais do município de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul.

Este trabalho teve por objetivo identificar as principais espécies de corós que ocorrem em canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul, bem como estudar a sua distribuição vertical e horizontal no perfil do solo, ao longo do ano.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em duas áreas produtoras de cana-de-açúcar do Estado de Mato Grosso do Sul, no Município de Nova Andradina (21° 58' S e 53° 25' O; Altitude de 370 m) e de Naviraí (23° 07' S e 54° 12' O Altitude de 270 m). Entre maio de 2012 a abril de 2013 foram realizadas amostragens quinzenais de larvas, pupas e adultos de Melolonthidae no solo. Para a avaliação da diversidade de corós na cultura da cana, as amostras foram constituídas por 20 trincheiras de solo com dimensões de 30 x 30 x 30 cm, dispostas aleatoriamente nas linhas de cultivo da cana-de-açúcar. Para facilitar a identificação das espécies encontradas nas amostragens, as larvas foram transportadas para o laboratório de entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*, onde foram individualizadas em recipientes plásticos de 500 mL contendo solo e uma muda de cana-de-açúcar. Os insetos foram criados em casa de vegetação na temperatura de 25 °C até a emergência dos adultos, seguindo a metodologia proposta por Coutinho et al. (2011). A identificação das espécies durante a fase larval foi realizada através da análise da área posterior do abdome, denominada de ráster

(Böving 1936) (Fig. 1). A riqueza e abundancia das espécies encontradas foram calculadas através dos índices de Shannon ($H' = -\sum p_i \cdot \log p_i$) e Equabilidade de Pielou ($J' = H' / H'_{\max.}$).

No estudo da distribuição vertical e horizontal de corós no solo, foram realizadas quatro trincheiras, em cada época de amostragem, com dimensões de 80 x 50 x 40 cm, sendo algumas trincheiras realizadas até 80 cm de profundidade para verificar uma possível migração dos insetos no perfil do solo. Cada trincheira foi subdividida em frações contendo quatro camadas de profundidades de 10 cm (0–10, 10–20, 20–30 e 30–40 cm) e seis camadas horizontais, sendo a primeira camada de 30 cm de largura que abrangia a linha de plantio (0–30 cm) e as demais em camadas de 10 cm na entrelinha do canavial (30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80 cm). Do total de larvas encontradas de cada espécie nos diferentes estratos de amostragem, foi calculada a porcentagem de corós presentes em cada profundidade e camada horizontal. Para *Anoplosiagum macrophyllum*, encontrada como a mais abundante nas amostragens de solo, foi possível interpolar os dados de cada mês, através do método geoestatístico da Krigagem, utilizando semivariogramas ajustados no modelo Gaussiano (Bönisch et al. 2004).

Resultados e Discussão

Foram encontradas 3027 larvas de Melolonthidae nas amostragens de solo realizadas nos canaviais das duas localidades de estudo. Foram constatadas oito espécies de corós nos canaviais como seguem: *Anoplosiagum macrophyllum* Moser, *Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Liogenys suturalis* Blanchard, *Leucothyreus alvarengai* Frey, *Cyclocephala paraguayensis* Arrow, *Cyclocephala aff. melanocephala*, *Astaena* sp., e *Cyclocephala forsteri* Endrödi (Fig. 1).

120 Em Naviraí foi encontrado um total de 355 larvas distribuídas em seis espécies, sendo
121 *L. alvarengai* a mais abundante (168 larvas), seguido por *C. aff. melanocephala* (109),
122 *Astaena* sp. (34), *C. paraguayensis* (25), *P. testaceipennis* (15) e *C. forsteri* (4). Já em Nova
123 Andradina foi constatado um maior número de larvas de Melolonthidae (2672), das quais
124 2566 (96%) pertenciam à espécie *A. macrophyllum*, e os demais 4% de larvas encontradas
125 foram representadas pelas espécies *P. testaceipennis* (28), *Astaena* sp. (7), *L. suturalis* (9), *L.*
126 *alvarengai* (11) e *C. paraguayensis* (51).

127

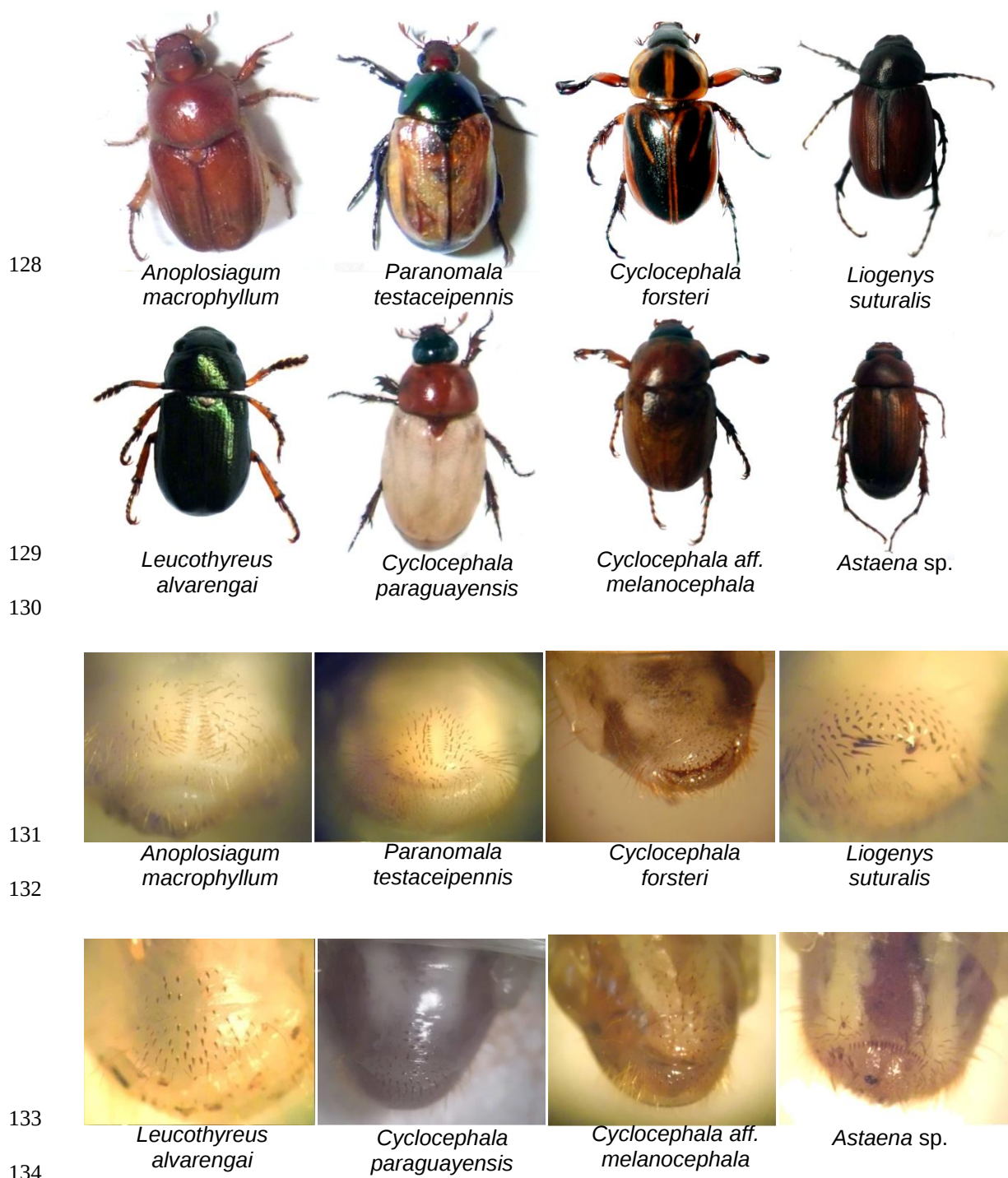


Fig. 1. Biodiversidade de corós encontrados nos campos de cana-de-açúcar em Naviraí e Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

Cada município apresentou uma mesma riqueza de seis espécies, porém, as diferenças de abundância das mesmas proporcionaram diferentes índices de diversidade. No município

de Naviraí, apesar de ter sido encontrado uma menor quantidade de corós, houve maior equilíbrio na abundância das espécies, o que resultou em uma maior diversidade calculada pelo índice de Shannon (1,82) e de Equabilidade de Pielou (0,7). Todavia, a elevada abundância de *A. macrophyllum* no Município de Nova Andradina reduziu a diversidade das espécies encontradas neste Município, sendo constatado o valor de 0,29 para o índice de Shannon e de 0,11 pelo índice de Equabilidade de Pielou.

Foram constatados três picos de ocorrência de corós nos canaviais de Naviraí (Fig. 2). O primeiro pico foi verificado em junho/2012, com predominância de *C. aff. melanocephala* e *L. alvarengai*. O segundo pico foi observado no mês de setembro de 2012 com ocorrência exclusiva de *C. aff. melanocephala*, enquanto o terceiro pico foi constatado em fevereiro de 2013 com 57 espécimes coletados apenas da espécie *L. alvarengai* (Fig. 2). *L. alvarengai* foi a espécie que apresentou a maior frequência, estando presente em dez dos doze meses de amostragem. A espécie menos frequente foi *C. forsteri*, a qual foi coletada apenas quatro indivíduos em abril de 2013.

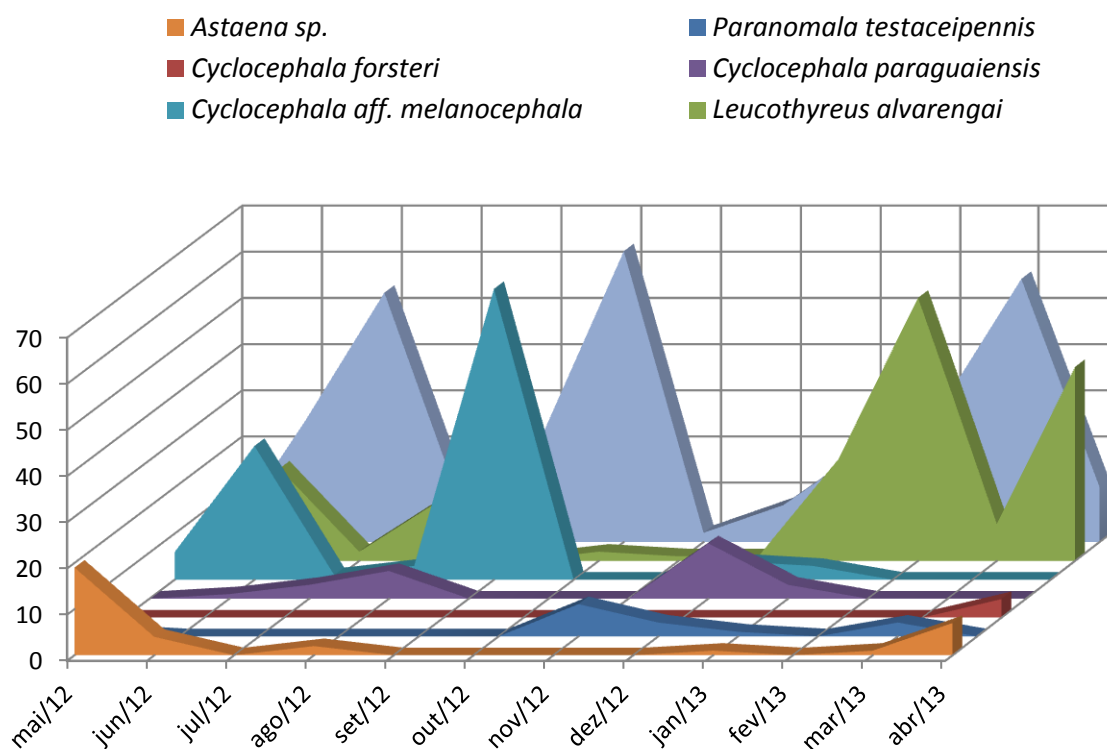


Fig. 2. Número médio de larvas das seis espécies de corós encontradas nos campos de cana-
açúcar em Naviraí (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

Em Nova Andradina, além de *A. macrophyllum*, que apresentou elevada ocorrência, as espécies mais frequentes foram *C. paraguayensis*, seguido por *P. testaceipennis*, durante o período de amostragem (Fig. 3). As espécies menos frequentes neste ambiente foram *L. suturalis* e *Astaena sp.*, enquanto *L. alvarengai* foi observado durante os meses de maio, junho, agosto e outubro de 2012.

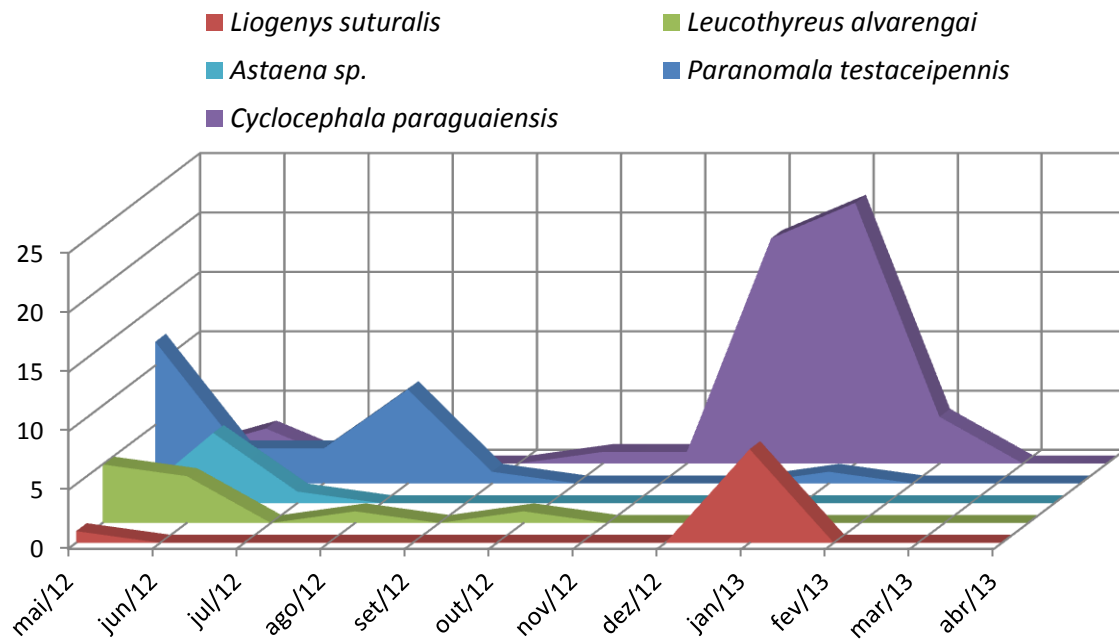


Fig. 3. Número médio de larvas das cinco espécies de corós encontradas nos campos de cana-
açúcar em Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

Com base nos resultados de ocorrência de corós obtidos nos dois municípios de amostragem, pode-se inferir que a adaptação e o estabelecimento das espécies de Melolonthidae são influenciados pelas condições do ambiente. A espécie *A. macrophyllum* se destacou das demais pela sua grande abundancia e distribuição no perfil do solo no Município de Nova Andradina (Fig. 4), sendo as suas larvas observadas em diferentes profundidades do solo (Fig. 5) e com a maior quantidade no mês de abril de 2013, quando se coletou 558 larvas desta espécie (Fig. 4).

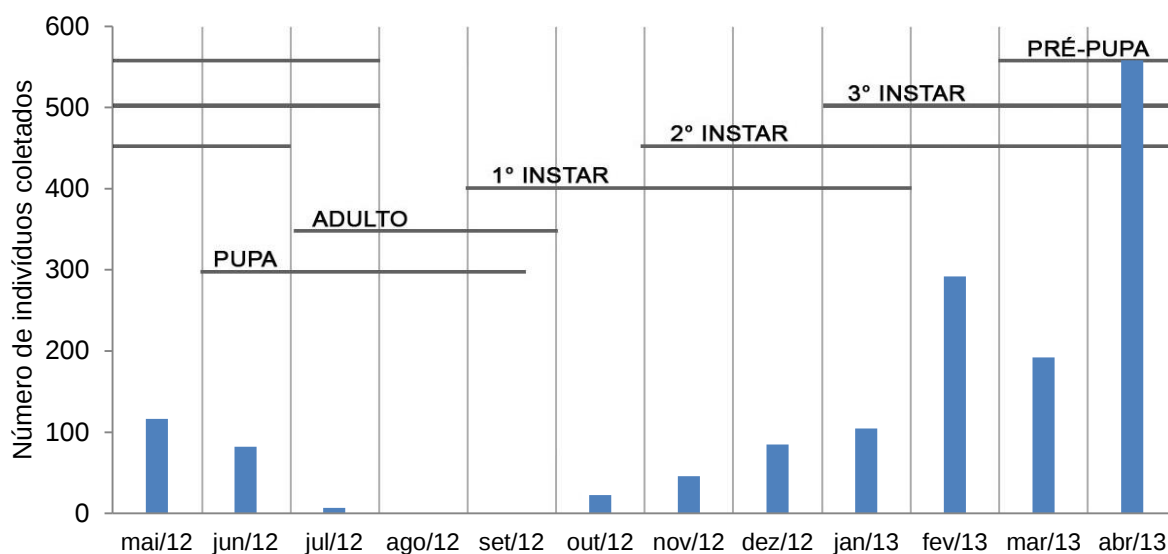


Fig. 4. Número médio de espécimes de *A. macrophyllum* amostrados nos campos de cana-de-açúcar em Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

Foi constatada uma redução da quantidade de larvas de *A. macrophyllum* nas trincheiras de solo realizadas durante os meses de julho a setembro de 2012, período este relacionado à ocorrência de adultos e de reprodução desta espécie. O crescimento populacional de larvas nos meses subsequentes é resultado do comportamento de oviposição dos insetos no solo e, conseqüentemente, do seu desenvolvimento larval.

No estudo da distribuição vertical dos corós no solo, durante o período de amostragem, verificou-se que a maioria das espécies encontradas nas trincheiras, localizavam-se em maior concentração logo abaixo da linha de plantio da cana, até a 10 cm de profundidade do solo, a exceção de *C. forsteri*, que se posicionou predominantemente na faixa de 10 a 30 cm de profundidade do solo (Fig. 5).

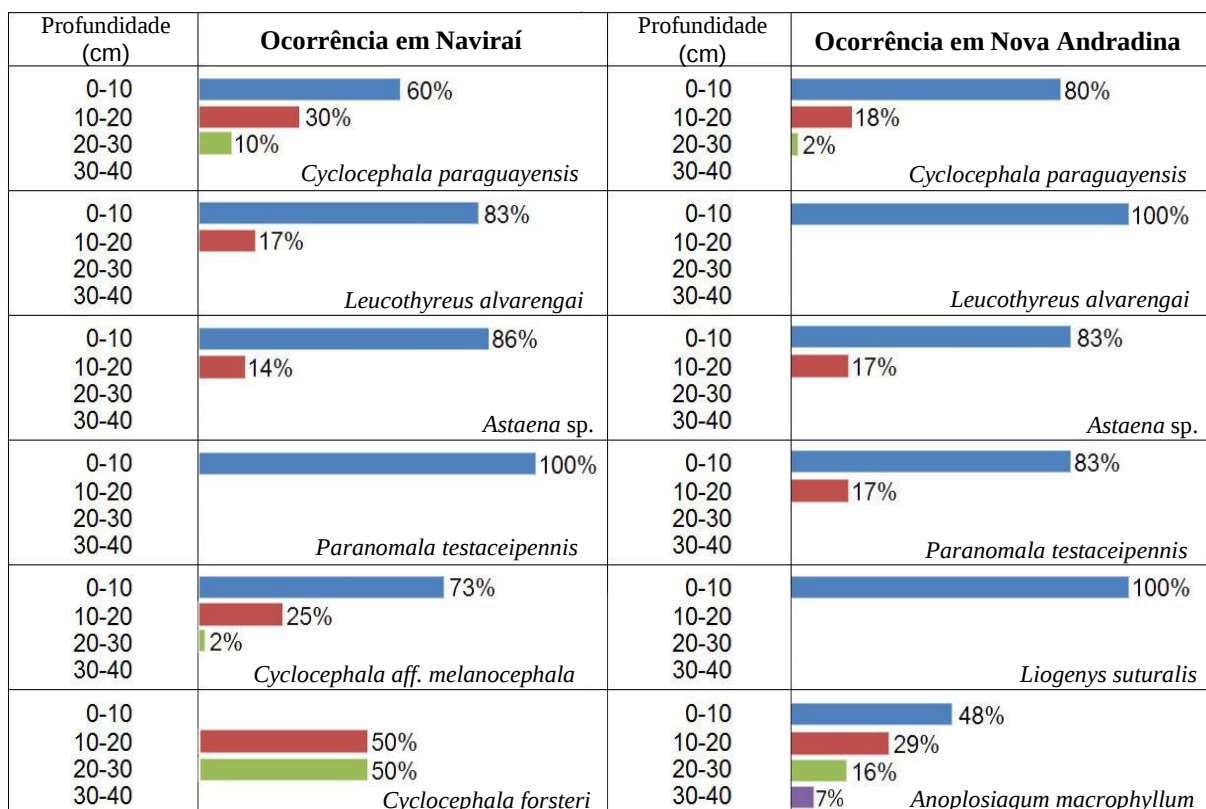


Fig. 5. Distribuição percentual de larvas de Melolonthidae no perfil de solo em canaviais de Naviraí e Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de 2012 à abril de 2013.

Nos dois municípios a distribuição vertical de *C. paraguayensis* apresentou um padrão semelhante, com as larvas concentrando-se predominantemente na camada superficial do solo (até a 20 cm de profundidade). A grande maioria das larvas de *L. alvarengai*, *Astaena* sp., *P. testaceipennis* e *C. aff. Melanocephala* foram encontradas nas camadas de 0–10 cm tanto nos municípios de Nova Andradina quanto de Naviraí (Fig. 5). Em áreas de cultivo de soja e milho, Pereira et al. (2013) encontraram larvas de *L. alvarengai* em trincheiras de solo até 30 cm de profundidade. Ávila e Santos (2009) encontraram larvas de *P. testaceipennis* em diferentes áreas de cultivos do estado de Mato Grosso do Sul, causando danos nas plantas cultivadas.

Nos dois municípios estudados foram encontradas larvas de terceiro instar de *Astaena* sp., as quais estavam distribuídas nas camadas de 10 a 20 cm de profundidade (Fig. 5). Em

Nova Andradina as larvas desta espécie foram encontradas em junho e julho de 2012 (Fig. 3), enquanto que em Naviraí sua ocorrência foi mais frequente nos meses de maio, junho e agosto de 2012 e janeiro, março e abril de 2013 (Fig. 2). O coró do milho *L. suturalis* ocorre em diversas áreas de cultivo de milho e de trigo do Estado de Mato Grosso do Sul, podendo causar sérios danos nestas culturas (Santos e Ávila 2007). Em Nova Andradina, as poucas larvas de terceiro instar desta espécie foram observadas próximas da base das plantas de cana-de-açúcar (0 a 10 cm), podendo-se assim inferir que o inseto esteja se alimentando das raízes desta cultura (Fig. 5).

Dentre as espécies de Melolonthidae encontradas em cana-de-açúcar por Coutinho et al. (2011), apenas *C. forsteri* foi observada neste trabalho, porém, em pequena quantidade no município de Naviraí. As larvas desta espécie foi também observada em áreas de cultivo de soja (Ávila e Santos 2009) e os adultos em plantas de *Acrocomia aculeata* (Oliveira e Ávila 2011).

No estudo da distribuição horizontal apenas as espécies *A. macrophyllum* e *C. paraguayensis* foram encontradas nas entrelinhas do cultivo de cana, em Nova Andradina (Fig. 6).

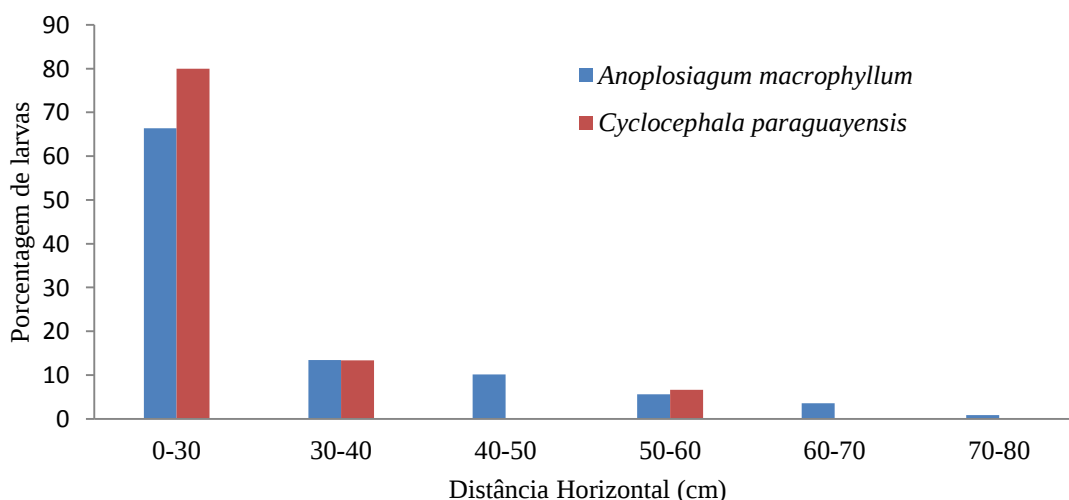


Fig. 6. Distribuição horizontal de larvas de Melolonthidae, no solo de canaviais de Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 à abril de 2013.

As maiores concentrações de larvas para as duas espécies estudadas foram observadas na linha de plantio da cana-de-açúcar (0–30 cm). Isso pode estar relacionado com a disponibilidade de alimento e abrigo neste ambiente, havendo redução gradual na população do inseto com o aumento da distância horizontal a partir da linha de plantio. As larvas *C. paraguayensis* foram encontradas na entrelinha da cultura até a 30 cm de distância da linha de plantio, sendo todas as larvas observadas na camada de 0–20 cm de profundidade. Já *A. macrophyllum* apresentou comportamento diferente, sendo encontradas larvas em todas as distâncias horizontais amostradas (Fig. 6) e com 7% de ocorrência na camada de 30–40 cm de profundidade (Fig. 5). Foi verificado que as fêmeas realizaram posturas abaixo de 30 cm de profundidade, onde as larvas de primeiro instar se desenvolveram. No entanto, o pico populacional de larvas que foi observado em abril (Fig. 7), sendo estas representadas por larvas de segundo e terceiro instar, que estavam localizadas nas camadas mais superficiais do solo.

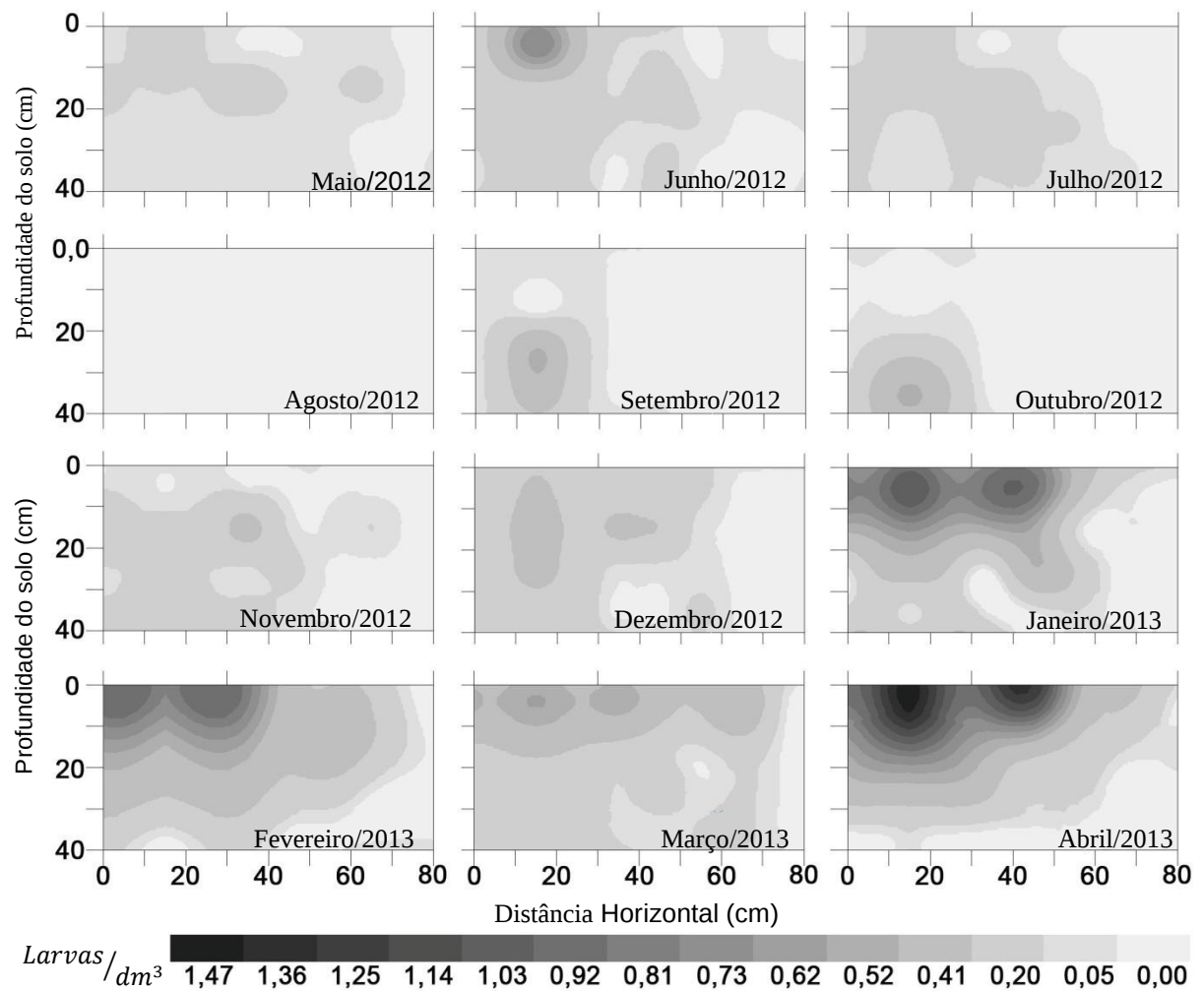


Fig. 7. Distribuição vertical e horizontal das larvas de *A. macrophyllum* (larvas/dm³) nos canaviais de Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil).

No período inicial das amostragens (maio e junho de 2012) foram encontradas larvas de segundo e terceiro instar de *A. macrophyllum*, principalmente na camada de 0–20 cm de profundidade (Fig. 7). Com o aumento do número de pré-pupas em julho, foi observado a migração destas para maiores profundidades do solo (40–60 cm), onde confeccionam câmaras pupais para depois se transformarem em pupas.

Boa parte do desenvolvimento das larvas de primeiro instar, ocorreu de setembro a outubro em profundidades maiores (Fig. 7). Em novembro e dezembro ocorre dispersão das larvas de segundo instar, quando estas são encontradas nas entrelinhas e mais próximas da

superfície. A partir de janeiro até o final do período de avaliação (abril), a maior concentração das larvas encontra-se próximo à linha de plantio da cana, reduzindo gradativamente conforme aumenta a distância horizontal e a profundidade do solo (Fig. 7).

Durante a realização das trincheiras com maiores profundidades no solo, foi possível encontrar larvas de terceiro instar e adultos de *A. macrophyllum* em até 80 cm da superfície e pupas até 60 cm de profundidade. Em um estudo realizado em canaviais da Somália, Cock e Allard (2013) encontraram resultados semelhantes ao observado neste trabalho, quando as larvas de terceiro instar de *Cochliotus melolonthoides* (Gerstaecker) foram encontradas em até 84 cm de profundidade e as pupas a 61 cm do nível do solo.

Conclusão

Diferentes espécies de corós Melolontidae coabitam canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul e apresentam variações em sua abundância e distribuição no perfil do solo, sendo *A. macrophyllum* a principal espécie encontrada. A maioria das espécies observadas concentra-se sua distribuição nas camadas mais superficiais do solo (0–20 cm) e próximo da linha de cultivo da cana-de-açúcar ao longo do ano.

Referências Citadas

- Ávila, C. J., and V. Santos. 2009. Corós associados ao sistema plantio direto no estado de Mato Grosso do Sul. EMBRAPA-CPAO, Dourados, Brazil.
- Bönisch, S., M. L. L. Assad, G. Câmara, and A. M. V. Monteiro. 2004. Representação e propagação de incertezas em dados de solos. I - Atributos categóricos. Rev. Bras. Cienc. Solo 28: 21–32.

277 **Böving, A. G. 1936.** Description of the larva of *Plectris aliena* Chapin and explanation of
 278 new terms applied to the epipharynx and raster. Proc. Entomol. Soc. Wash. 38: 169–
 279 185.

280 **Cargnelutti Filho, A., M. A. Cherman, J. V. C. Guedes, E. D. Prá, D. G. Schalleberger,**
 281 **and G. R. Stürmer. 2011.** Dimensionamento de amostra na estimação da população
 282 de corós em áreas de campo nativo e de cultivo no Estado do Rio Grande do Sul.
 283 Cienc. Rural 41: 1300–1306.

284 **Cherry, R. H. 1998.** White Grubs in Florida Sugarcane. UF/IFAS, Gainesville, USA.

285 **Cock, M. J. W., and G. B. Allard. 2013.** Observations on white grubs affecting sugar cane at
 286 the Juba Sugar Project, South-Western Somalia, in the 1980s, and implications for
 287 their management. Insects 4: 241–272.

288 **CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). 2014.** Acompanhamento da Safra
 289 Brasileira: cana-de-açúcar. V.1, safra 2014/15. N. 3, terceiro levantamento. CONAB,
 290 Brasília, Brazil.

291 **Coutinho, G. V., S. R. Rodrigues, E. C. D. Cruz, and A. R. Abot. 2011.** Bionomic data and
 292 larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato
 293 Grosso do Sul, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 55: 389–395.

294 **Morón, M. A., S. Hernández, and A. Ramírez. 1996.** El complejo “gallina ciega”
 295 (Coleoptera: Melolonthidae) asociado com la caña de azúcar em Nayarit, México.
 296 Folia Entomol. Mex. 98: 1–44.

297 **Oliveira, H. N., and C. J. Ávila. 2011.** Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acronomia*
 298 *aculeata*. Pesq. Agropec. Trop. 41: 293–295.

299 **Pereira, A. F., S. R. Rodrigues, and M. A. Morón. 2013.** Biological aspects of
 300 *Leucothyreus alvarengai* Frey and *Leucothyreus aff. semipruinosus* Ohaus

301 (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae) in crop succession at central Brazil. Rev. Bras.
302 Entomol. 57: 323–328.

303 **Robertson, L. N., P. G. Allsopp, K. J. Chandler, and R. T. Mullins. 1995.** Integrated
304 management of canegrubs in Australia: current situation and future research
305 directions. Crop Pasture Sci. 46: 1–16.

306 **Santos, V., and C. J. Ávila. 2007.** Coró-do-milho: *Liogenys suturalis*. EMBRAPA-CPAO,
307 Dourados, Brazil.

308 **Silva, M. T. B., and E. C. Costa. 1998.** Tamanho e número de unidades de amostra de solo
309 para amostragem de larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera:
310 Melolonthidae) em plantio direto. An. Soc. Entomol. Bras. 27: 193–197.

311

Capítulo 2

Aspectos biológicos e consumo de raiz de cana-de-açúcar por larvas de *Anoplosiagum macrophyllum* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae)

Biological aspects and root consumption of cane by larvae of *Anoplosiagum macrophyllum* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae)

Gilmar Vieira Coutinho, Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Dourado, MS, Brasil. E-mail: gilmarcoutinho@hotmail.com

Crébio José Ávila, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, CPAO. Rodovia Dourados-Caarapó, Km 05 Zona Rural. Dourados, MS, Brasil. E-mail: crebio.avila@embrapa.br

Mariana Alejandra Cherman, Universidade Federal do Paraná, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Entomologia. Av. Cel. Heráclito dos Santos Nº 100. Centro Politécnico, Jardim das Américas. Curitiba, PR, Brasil. E-mail: marianabioar@hotmail.com

RESUMO - Larvas fitófagas de Melolonthidae podem causar danos em diferentes cultivos agrícolas no Brasil. Este estudo teve por objetivo avaliar os aspectos biológicos e o consumo de raízes pelo coró *Anoplosiagum macrophyllum* Moser (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae), em mudas de cana-de-açúcar. Os insetos foram coletados no município de Nova Andradina e criados no laboratório de entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste*, utilizando-se vasos contendo solo e mudas de cana. O consumo de raízes foi avaliado pelas larvas dos três instares em condições de laboratório. Foi constatado que o ciclo biológico de *A. macrophyllum* é univoltino, com ocorrência de adultos de julho a setembro. As médias de cápsula cefálica observadas foram 1,47, 2,86 e 4,00 mm, respectivamente, para as larvas de primeiro, segundo e terceiro instar. As larvas de primeiro instar se alimentam dos pelos radiculares e de raízes finas. As larvas de segundo e terceiro instar consomem em média 685,2 e 916,0 mg de raízes durante um período de seis dias.

Palavras-chave: Biologia, Corós, Pragas.

ABSTRACT Phytophagous larvae of Melolonthidae can cause damage to different crops in Brazil. This study aimed to evaluate biological aspects and the root consumption of the white grub *Anoplosiagum macrophyllum* Moser (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) in sugarcane seedlings. The insects were collected in the Nova Andradina municipality and reared in the entomology laboratory of Embrapa Agropecuaria Oeste, using pots containing soil and sugarcane seedlings. The root consumption was measured by the three-instar larvae under laboratory conditions. The life cycle of *A. macrophyllum* was univoltino with occurrence of adults from July to September. The mean of the head capsule width were 1.47, 2.86 and 4.00 mm for the first, second and third instar, respectively. First instar larvae has fed on root hairs and fine root. The second and third larval instar intaked of 685.2 and 916.0 mg of roots during a period of six days.

KEY WORDS Biology, Pest, White grubs

Introdução

As principais espécies de Melolonthidae pragas que ocorrem nos cultivos agrícolas causam danos pela ação de suas larvas, as quais se alimentam das raízes das plantas, causando redução na absorção de água e de nutrientes pelas plantas (Diez-Rodríguez et al. 2015).

Atualmente as principais espécies de Melolonthidae citadas como pragas no Cerrado brasileiro são: *Aegopsis bolboceridus* (Thomson), *Phyllophaga capillata* (Blanchard), *Liogenys fusca* Blanchard, *Cyclocephala forsteri* Endrödi, *Paranomala testaceipennis* (Blanchard), *Phyllophaga cuyabana* (Moser), *Liogenys suturalis* Blanchard, *Leucothyreus dorsalis* Blanchard e *L. albopilosus* Ohaus (Luçardo et al. 2014). No Rio Grande do Sul, em um estudo realizado por Cherman et al. (2014) em áreas cultivadas e não cultivadas foram encontradas 28 espécies de Melolonthidae, porém apenas *Diloboderus abderus* Sturm, *Phyllophaga triticophaga* Salvadori & Morón, *Demodema brevitarsis* (Blanchard) e *L. fusca* são conhecidas como pragas nos cultivos daquela região.

O conhecimento dos aspectos biológicos, comportamentais e de danos dos corós, são informações importantes que poderão auxiliar no desenvolvimento de estratégias para o controle populacional das diferentes espécies. Na Colômbia, Melo-Molina et al. (2007) verificaram que o estágio de desenvolvimento das larvas de *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard) e de *Paranomala inconstans* (Burmeister) afeta a eficiência do parasitismo por nematoides entomopatogênicos. Informações sobre aspectos biológicos de Melolonthidae no Brasil são conhecidas para algumas espécies como *L. fusca* (Rodrigues et al. 2008a), *L.*

suturalis (Santos e Ávila 2009), *P. testaceipennis* (Rodrigues et al. 2008b), e *Leucothyreus ambrosius* Ohaus (Gomes et al. 2014).

A criação de corós no laboratório é um grande desafio para os pesquisadores, pois as espécies apresentam normalmente um ciclo biológico relativamente longo e alto índice de mortalidade, especialmente decorrente da manipulação das formas imaturas. Em um estudo realizado por Coutinho et al. (2011) foram coletadas 2337 larvas de *Anomonyx* sp., porém, na criação desses indivíduos em condições de laboratório, apenas sete atingiram a fase adulta.

Neste trabalho objetivou-se estudar aspectos biológicos e de consumo de raízes de cana por larvas de *Anoplosiagum macrophyllum* Moser (Melolonthidae: Melolonthinae), em condições de laboratório utilizando-se mudas de cana-de-açúcar como alimento.

Material e Métodos

Ocorrência e abundância de *A. macrophyllum* nos canaviais

Os espécimes de *A. macrophyllum* utilizados nos ensaios foram coletados no município de Nova Andradina, MS, em canaviais administrados pela empresa Energética Santa Helena S/A. Os talhões de amostragem foram determinados aleatoriamente, em um raio de dez quilômetros a partir do ponto 21° 59' 39" S e 53° 25' 15" O (Elevação 350 m).

As larvas de *A. macrophyllum* foram coletadas realizando-se trincheiras de solo, em intervalos de 15 dias, no período entre maio de 2012 a abril de 2013. Foram realizadas 20 trincheiras de 30 x 30 x 30 cm nas fileiras de plantas de cana, visando quantificar o número de larvas por metro nas linhas de cultivo. Outras quatro trincheiras com superfície de 80 x 50 x 40 cm de profundidade foram também realizadas para avaliar a distribuição das larvas de *A. macrophyllum* no perfil do solo e nas entrelinhas da cultura. Eventualmente, algumas

trincheiras foram escavadas com até 80 cm, para verificar a presença dos insetos em maiores profundidades. Os espécimes imaturos capturados foram quantificados e transportados em recipientes plásticos contendo solo e fragmentos de raízes de cana até o laboratório de entomologia da *Embrapa Agropecuária Oeste* em Dourados, MS, onde os foram criados utilizando-se mudas de cana cultivadas em vasos.

Em cada amostragem foi instalada uma armadilha luminosa do modelo Luiz de Queiróz, a partir das 18:00 horas e retiradas as 6:00 horas do dia seguinte, uma vez que esta técnica é considerada eficiente na captura de adultos de algumas espécies de Melolonthidae (Rodrigues et al. 2008b).

Estudo da biologia

As larvas coletadas no campo permaneciam nos recipientes de transporte por aproximadamente 20 horas, para seleção dos espécimes sadios. Os recipientes de criação das larvas consistiram de vasos de 500 mL, contendo solo e mudas de cana-de-açúcar com 15 a 30 dias de emergência, as quais foram substituídas semanalmente durante todo o período de desenvolvimento larval. As pupas foram mantidas no solo de vasos sem mudas de cana, as quais foram inseridas no interior de câmaras pupais confeccionadas artificialmente.

Os adultos emergidos no laboratório foram separados por sexo, agrupados em casais e acondicionados em gaiolas contendo 1000 mL de solo, fechadas por uma cortina de tecido voil. As gaiolas contendo os casais foram monitoradas a cada 48 horas para verificar a presença de ovos. Os ovos obtidos foram mantidos em Placas de Petri de 10 cm de diâmetro que continham solo peneirado, umedecido e mantidos em câmara climatizada (Temp. 25°, foto período de 12 horas).

Na fase larval foram determinadas as durações dos instares e da fase de pré-pupas, a largura de cápsula cefálica da larva, o comprimento e a sua massa corporal. Na fase pupal foram avaliadas a sua duração e a massa corporal. Para os adultos foram analisados o número de ovos colocados por fêmea e a longevidade de machos e fêmeas.

Consumo de raiz

O consumo de raízes de cana foi determinado para as larvas de primeiro, segundo e de terceiro instar de *A. macrophyllum*. No primeiro instar, 50 larvas com sete dias após a eclosão foram distribuídas em cinco vasos contendo mudas de cana. Neste estágio larval, a avaliação foi realizada de forma apenas qualitativa, através da observação das mudas antes e depois de dez dias da infestação larval. Já o consumo de raízes por larvas de segundo e terceiro instares foi determinado de forma quantitativa, consistindo o ensaio de três tratamentos como segue: 1) larva de terceiro instar, 2) larva de segundo instar e 3) controle (sem infestação). O ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado em dez repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso contendo uma muda de cana. A seleção das mudas onde os tratamentos foram aplicados foi aleatória, sendo o período de avaliação do consumo de seis dias. Após esse período, as plantas foram retiradas e o solo peneirado para extração da raiz remanescente em cada tratamento e quantificar a sua massa fresca e seca. Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando constatado efeito significativo de tratamento, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ocorrência e abundância de *A. macrophyllum*

A presença de *A. macrophyllum* foi constatada em todos os talhões de cana-de-açúcar em que foi realizada a amostragem de formas imaturas do coró, quando foram observadas diferentes fases de desenvolvimento do inseto. Nas trincheiras de solo, foram coletados 2566 larvas, 07 pupas e 62 adultos de *A. macrophyllum*. Por outro lado, a quantidade de adultos de *A. macrophyllum* capturados na armadilha luminosa foi de apenas sete espécimes, contendo ambos os sexos. Esta técnica de amostragem foi considerada ineficiente para determinar a flutuação populacional de adultos de *A. macrophyllum*, provavelmente porque esta espécie apresenta pouca atração por fontes de luz. Todavia, Santos e Ávila (2009) verificaram que a armadilha luminosa mostrou-se eficiente para o monitoramento de adultos de *L. suturalis* em cultivos do Mato Grosso do Sul.

Verificou-se que o ciclo biológico de *A. macrophyllum* é univoltino, com a ocorrência de adultos verificada de julho a setembro (Fig. 1). As fêmeas depositaram os ovos cerca de 40 cm de profundidade, local onde foram normalmente encontradas as larvas de primeiro instar, a partir de setembro.

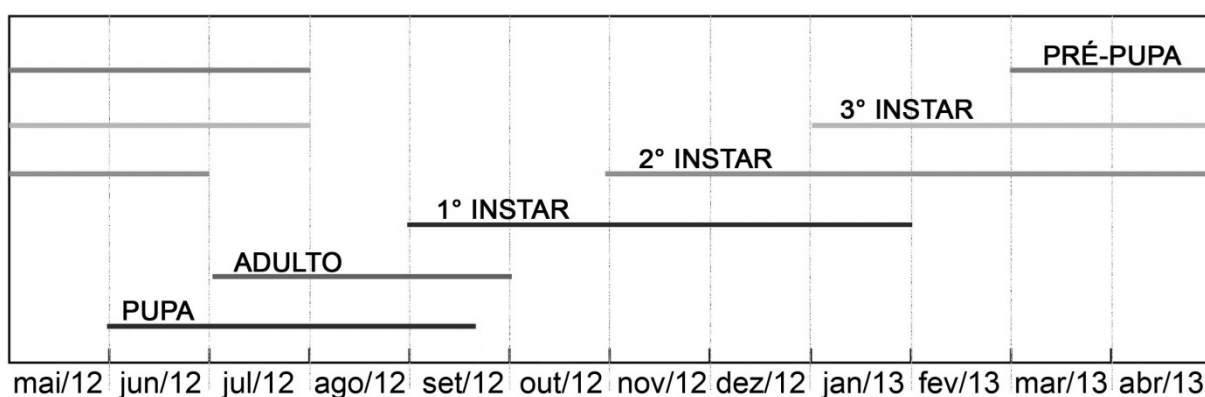


Fig. 1. Ciclo biológico de *A. macrophyllum* no cultivo de cana-de-açúcar, em Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

As larvas de segundo instar começam a subir no perfil do solo a partir do início de novembro, quando migram para a base das plantas de cana, onde permanecem até atingirem o terceiro instar a partir de janeiro. Esta movimentação de larvas no perfil do solo afeta a precisão das amostragens nas trincheiras realizadas até 30 cm de profundidade, demonstrando um aumento gradual na população do coró após o período reprodutivo (Fig. 2).

Em abril de 2013 foi observado um maior número de larvas de segundo e terceiro instar ativas nas trincheiras de solo até a profundidade de 30 cm (Fig. 2). A redução do número de larvas nos três meses subsequentes (maio a julho) está relacionada ao aumento do número de pré-pupas, as quais migram para mais profundas do solo não detectadas nas amostragens realizadas até 30 cm profundidade, onde confeccionam as câmaras no solo, que servem de abrigo e proteção para a fase de pupa. As pupas foram encontradas no campo a 30 cm, 40 cm e 60 cm de profundidade, porém, pré-pupas e adultos foram também encontrados com até 80 cm de profundidade do solo.

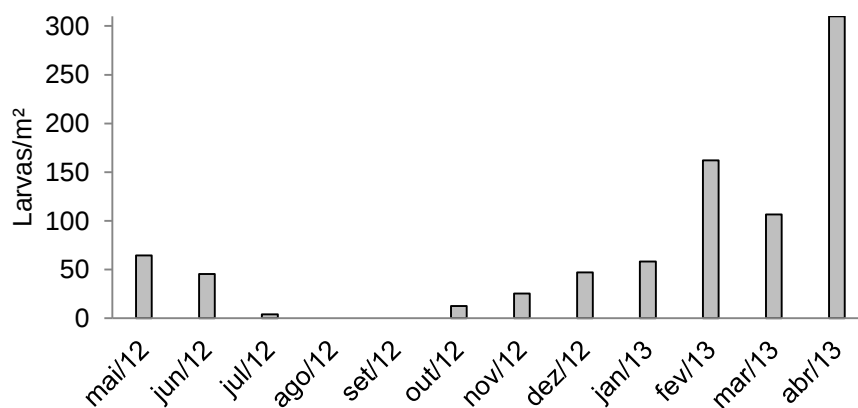


Fig. 2. Número médio de larvas/m² de *A. macrophyllum* nas trincheiras de solo (profundidade de 30 cm) realizadas nas linhas de cultivo de cana-de-açúcar em Nova Andradina (Mato Grosso do Sul, Brasil) de 2012 a abril de 2013.

Aspectos biológicos de *A. macrophyllum*

As fêmeas de *A. macrophyllum* criadas em laboratório ovipositaram, em média, cerca de 52 ovos distribuídos em três posturas. A primeira e a segunda postura foram realizadas no formato de massas de ovos (Fig. 3), contendo 25,0 e 15,0 ovos, respectivamente. A terceira postura apresentou média de 12 ovos, o quais estavam dispersos aleatoriamente no solo. Já em condições de campo foram encontradas três posturas de *A. macrophyllum* contendo cada uma 25, 27 e 15 ovos, não sendo possível de saber se tratava da primeira, segunda ou terceira postura. Os ovos apresentam formato esférico medindo de 1,1 mm a 1,5 mm de diâmetro e apresentam período embrionário de 15 dias ($n = 80$). As larvas de primeiro instar eclodem com a largura de cápsula cefálica medindo cerca de 1,1 mm, mas apresentam, em média, $1,47 \pm 0,04$ mm neste instar (Tabela 1), e apresentam 5,0 mm de comprimento. No final deste estágio de desenvolvimento as larvas podem atingir até 1,8 mm de cápsula cefálica, momento em que foi constatado a ecdise (Fig. 4).



Fig. 3. Postura de *A. macrophyllum* obtida em condições de laboratório.

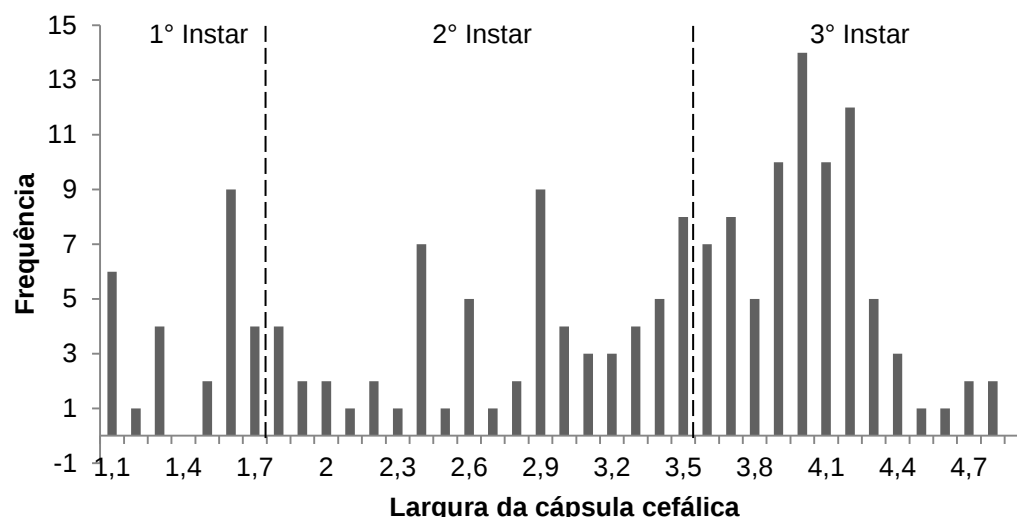


Fig. 4. Frequência da largura da cápsula cefálica de larvas de *A. macrophyllum* para os três instares de desenvolvimento observados.

A largura de cápsula cefálica mais frequente para o segundo instar foi 2,9 mm, com média de $2,86 \pm 0,06$ mm para este instar, embora fosse observada a ecdise de larvas com até 3,5 mm (Tabela 1, Fig. 4). O terceiro instar apresentou maior frequência na largura de cápsula cefálica para 4 mm, valor este que representa a média da largura de cápsula cefálica para esta fase (Tabela 1).

O primeiro instar de desenvolvimento foi o que apresentou maior valor numérico de duração média, seguido pelo segundo e terceiro instar. A duração da fase pré-pupa variou de 14 a 193 dias, com uma média de $37,9 \pm 17,5$ dias. Ao atingirem a biomassa de $426,4 \pm 23,6$ mg, as larvas de terceiro instar param de se alimentar e permanecem inativas até a fase de pupa. Ao se tornarem pupas o inseto sofre uma redução na sua biomassa ($372,6 \pm 22,6$ mg), permanecendo no interior da câmara pupal, em média, por $18,9 \pm 1,0$ dias. Em condições de laboratório os adultos apresentaram longevidade média de $28,8 \pm 2,0$ dias, com o máximo de longevidade observada de 42 dias.

Tabela 1. Médias ($\pm$ Erro Padrão) de largura da cápsula cefálica, comprimento, biomassa e duração de diferentes formas biológicas de *A. macrophyllum*

	Cápsula cefálica (mm)	Comprimento (mm)	Biomassa (mg)	Duração (dias)
1° Instar	1,47 $\pm$ 0,04	7,49 $\pm$ 0,33	94,0 $\pm$ 6,4	87,0 $\pm$ 12,5
2° Instar	2,86 $\pm$ 0,06	18,70 $\pm$ 0,68	219,7 $\pm$ 29,9	82,7 $\pm$ 30,4
3° Instar	4,00 $\pm$ 0,03	24,90 $\pm$ 0,47	369,6 $\pm$ 23,3	62,5 $\pm$ 21,3
Pré-pupa	---	---	426,4 $\pm$ 23,6	37,9 $\pm$ 17,5
Pupa	---	---	372,6 $\pm$ 22,6	18,9 $\pm$ 1,0
Adulto	---	---	---	28,8 $\pm$ 2,0
			Total	317,8

Consumo de Raízes de cana por larvas de *A. macrophyllum*

As larvas de primeiro instar de *A. macrophyllum* introduzidas nos vasos contendo mudas de cana, se alimentaram das raízes mais novas e em especial dos pelos radiculares das plantas (Fig. 5). Isso provavelmente casou redução na absorção de água e nutrientes pelas plantas, tornando-as amareladas e ressecadas, quando comparado às plantas que não tiveram infestação de larvas da praga.

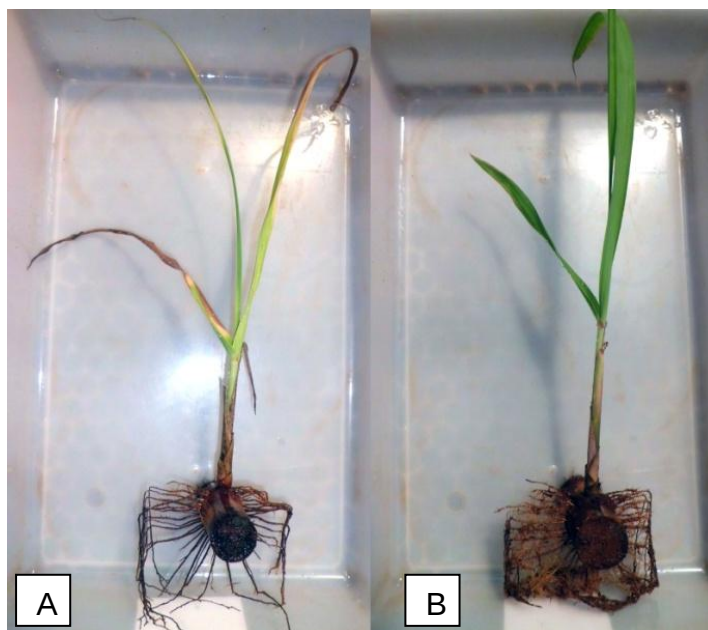


Fig. 5. (a) Muda de cana-de-açúcar consumida por larvas de primeiro instar de *A. macrophyllum* e (b) muda de cana-de-açúcar controle.

As larvas de segundo e terceiro instar consomem as raízes primárias e secundárias das plantas, conseqüentemente, os danos são provavelmente mais severos. O maior consumo de raízes foi realizado pelas larvas de terceiro instar, que diferiu estatisticamente do consumo observado pelas larvas de segundo instar e do controle (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e Erro Padrão das massas frescas (MF), massas secas (MS) e massas frescas e secas consumidas (MFC e MSC) das raízes remanescentes nos vasos com mudas de cana-de-açúcar, após seis dias de alimentação por larvas de *A. macrophyllum*

	MF (g)	MFC(g)	MS (g)	MSC
Larva de 3º Instar	0,358 ± 0,027 a	0,916	0,084 ± 0,005 a	0,206
Larva de 2º Instar	0,589 ± 0,084 b	0,685	0,136 ± 0,016 b	0,154
Sem infestação	1,274 ± 0,101 c	-	0,290 ± 0,036 c	-

*Média seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Considerando-se as diferenças entre o tratamento sem infestação do coró e os tratamentos contendo larvas de segundo e terceiro instar, calculou-se a quantidade média de raízes consumidas por essas larvas nos seis dias de alimentação. As larvas de segundo instar consumiram, em média, cerca de 685 mg de massa fresca, enquanto as de terceiro instar consumiram, em média, 916 mg da matéria fresca (Tabela 2), representando cerca de 54% e 72% da massa fresca do sistema radicular das mudas de cana.

Conclusão

O coró *A. macrophyllum* apresenta elevada ocorrência em canaviais de Nova Andradina. A fase larval compreende três instares de desenvolvimento com duração média de 232,2 dias, a pré-pupa de 37,9 dias e pupa de 18,9 dias, sendo o seu ciclo univoltino. Larvas de *A. macrophyllum* se alimentam das raízes das plantas de cana-de-açúcar, podendo causar dano econômico na cultura.

Referências Citadas

- Cherman, M. A., M. A. Morón, J. R. Salvadori, E. D. Prá, and J. V. C. Guedes. 2014.** Análise populacional de corós-praga e de outras espécies no planalto do Rio Grande do Sul. *Cienc. Rural* 44: 2095–2102.
- Coutinho, G. V., S. R. Rodrigues, E. C. D. Cruz, and A. R. Abot. 2011.** Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 55: 389–395.

- Diez-Rodríguez, G. I., L. K. Hübner, L. E. C. Antunes, J. V. C. Guedes, and D. E. Nava.**
2015. Registro de *Cyclocephala flavipennis* Arrow, 1914 (Coleoptera: Melolonthidae)
danificando plantas de mirtileiro no Brasil. Cienc. Rural 45: 189–191.
- Gomes, E. S., S. R. Rodrigues, and M. A. Morón. 2014.** Biological aspects of *Leucothyreus*
ambrosius Blanchard (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae). Rev. Bras. Entomol. 58:
198–202.
- Luçardo, M., Oliveira, C. M., and M. R. Frizzas. 2014.** Scarabaeoidea (Insecta:
Coleoptera) no Cerrado brasileiro: estado atual do conhecimento. Cienc. Rural 44:
652–659.
- Melo-Molina, E. L., C. A. Ortega-Ojeda, and A. Gaigl. 2007.** The effect of nematodes on
larvae of *Phyllophaga menetriesi* and *Anomala inconstans* (Coleoptera:
Melolonthidae). Rev. Colomb. Entomol. 33: 21–26.
- Rodrigues, S. R., C. L. Barbosa, A. Puker, A. R. Abot, and S. Ide. 2008a.** Occurrence,
biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera,
Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 52:
637–640.
- Rodrigues, S. R., A. Puker, A. R. Abot, C. L. Barbosa, S. Ide, and G. V. Coutinho.**
2008b. Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard
(Coleoptera, Scarabaeidae). Rev. Bras. Entomol. 52: 68–71.
- Santos, V., and C. J. Ávila. 2009.** Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys*
suturalis Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. Neotrop.
Entomol. 38: 734–739.

Capítulo 3

Ocorrência e biologia de *Leucothyreus alvarengai* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) em cana-de-açúcar

Occurrence and biology of *Leucothyreus alvarengai* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) in sugar cane

Gilmar Vieira Coutinho, Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Dourado, MS, Brasil. E-mail: gilmarcoutinho@hotmail.com

Crébio José Ávila, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, CPAO. Rodovia Dourados-Caarapó, Km 05 Zona Rural. Dourados, MS, Brasil. E-mail: crebio.avila@embrapa.br

RESUMO - Diferentes culturas podem favorecer o desenvolvimento e a multiplicação de algumas espécies de Melolonthidae pragas. Este trabalho teve como objetivo relatar a ocorrência e aspectos biológicos de *Leucothyreus alvarengai* Frey (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) na cultura da cana-de-açúcar. Durante o período de maio de 2012 a abril de 2013 foram realizadas amostragens quinzenais com armadilha luminosa e trincheiras de solo em canaviais nos municípios de Naviraí e de Nova Andradina, Mato Grosso do Sul, Brasil. O estudo dos aspectos biológicos ocorreu através da criação das larvas, em vasos contendo mudas de cana-de-açúcar, sendo o desenvolvimento larval acompanhado por mensurações de cápsula cefálica. Observou-se um ciclo biológico do inseto de aproximadamente 230 dias, apresentando-se três instares larvais com as dimensões de cápsula cefálica de 1,68; 2,46 e 3,00, respectivamente, para o primeiro, segundo e terceiro instar. O principal período de revoada do inseto ocorre no mês de dezembro, sendo as larvas de primeiro instar observadas a partir de janeiro.

Palavras-chave: Biologia, Corós, Scarabaeoidea.

ABSTRACT Different crops can promote the development and multiplication of some species of Melolonthidae. This study aimed to report the occurrence and the biological aspects of *Leucothyreus alvarengai* Frey (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) in sugarcane crop. In the period from May 2012 to April 2013, was done sampling using light trap and trenches in the soil, on the sugarcane fields of Naviraí and Nova Andradina, Mato Grosso do Sul, Brazil. The study of biological aspects was done through the development of larvae in pots with seedlings of sugarcane, being the development accompanied by measurements of cephalic capsule width. The biological cycle of *L. alvarengai* was approximately 230 days with three larval instars and length of cephalic capsule of 1.68, 2.46 and 3.00 mm for the first, second

and third instar, respectively. The main flight period of adults occurred in December and first larval instar was observed from January.

KEY WORDS Biology, Scarabaeoidea, White Grubs

Introdução

Estudos relacionados à ocorrência de melolontídeos em áreas agrícolas são de grande importância, pois dependendo de sua densidade populacional, estágio de desenvolvimento e capacidade de danos nos cultivos, estes insetos podem se tornar importantes pragas (Ávila e Santos 2009). Informações sobre hospedeiros, biologia e comportamento deste grupo de insetos podem fornecer subsídios para a formulação de estratégias para o Manejo Integrado de Pragas (MIP), como é o caso de *Phyllophaga cuyabana* (Moser), *Diloboderus abderus* (Sturm) e *Phyllophaga triticophaga* (Morón & Salvadori) que possuem medidas de controle baseadas em informações do seu ciclo biológico (Oliveira et al. 1997, Silva e Costa 2002, Salvadori e Silva 2004).

A presença de espécies do gênero *Leucothyreus* (Macleay) (Melolonthidae: Rutelinae) em plantas cultivadas tem sido relatada em diferentes localidades. Na Colômbia larvas de *Leucothyreus femoratus* Burmeister são encontradas em cultivo de mandioca e pastagens, enquanto que os adultos se alimentam das folhas de dendezeiro (Pardo-Locarno et al. 2006). No Brasil, Pereira et al. (2013) encontraram larvas de *Leucothyreus alvarengai* Frey e de *Leucothyreus aff. semipruinosus* em áreas de cultivo de soja e de milho no estado de Mato Grosso, onde *L. alvarengai* foi a espécie mais abundante, quando foi observado até 23 larvas/m² de solo desta espécie e a ocorrência de adultos entre os meses de setembro a janeiro. No cultivo de cana-de-açúcar, Leite et al. (2012) realizaram controle biológico e químico de

populações de larvas de *Leucothyreus* sp., dada a importância deste gênero como praga na cultura.

Este estudo teve como objetivo relatar a ocorrência e aspectos biológicos de *L. alvarengai* em cultivos de cana-de-açúcar no estado de Mato Grosso do Sul, gerando informações sobre a dinâmica populacional de adultos e de formas imaturas associadas às raízes da cultura.

Material e Métodos

Para determinar a ocorrência de larvas de *L. alvarengai* na cultura da cana-de-açúcar, foram realizadas amostragens quinzenais no período entre maio de 2012 e abril de 2013, nos municípios de Naviraí (23° 07' S e 54° 12' O) e de Nova Andradina (21° 50' S e 53° 25' O), municípios estes pertencentes ao estado de Mato Grosso do Sul. Em cada amostragem foram sorteados diferentes talhões com tamanhos variados dentro dos canaviais, com tempo de plantio superior a dois anos. Em cada época de amostragem foi também instalada uma armadilha luminosa modelo Luiz de Queiróz, para monitorar a presença de adultos (Ronqui e Lopes 2006, Costa et al. 2009). Para melhor representação da região e redução dos intervalos de tempo entre as amostras, os dados dos dois municípios foram analisados conjuntamente.

Para captura das fases imaturas dos corós foram realizadas trincheiras de solo, dispostas aleatoriamente dentro dos talhões de cana, sendo realizadas 20 trincheiras com dimensões de 30 x 30 x 30 cm. Foi também realizado outras quatro trincheiras com superfície de 80 x 50 cm que abrangia os espaços da linha e da entrelinha de plantio até a 40 cm de profundidade.

As larvas e pupas encontradas nas amostragens foram colocadas em recipientes plásticos contendo solo e raízes de cana e transportadas até o laboratório de entomologia da

Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, onde foram acondicionadas em recipientes plásticos de 500 mL contendo solo e uma muda de cana-de-açúcar visando a criação do inseto para a obtenção de adultos, conforme a metodologia proposta por Coutinho et al. (2011). Os 54 recipientes utilizados na criação foram inspecionados semanalmente, sendo mensurada a largura da cápsula cefálica, o comprimento do corpo e biomassa das larvas de *L. alvarengai* para determinação da fase de desenvolvimento larval do inseto. As mudanças de instares foram caracterizadas pelo crescimento abrupto da cápsula cefálica em relação ao corpo e as trocas de pele (ecdises).

A identificação de *L. alvarengai* foi realizada através de comparações morfológicas de larvas e adultos, com os exemplares obtidos na pesquisa de Pereira et al. (2013), que estavam presentes no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Resultados e Discussão

Em Naviraí e Nova Andradina, adultos de *L. alvarengai* foram coletados com armadilhas luminosas durante todos os meses de amostragem. O pico da revoada foi constatado em dezembro de 2012 nos canaviais do Município de Nova Andradina (Fig. 1), quando foi encontrado 79,5 % dos espécimes coletados em todo o período de amostragem. A ocorrência de adultos de *Cyclocephala verticalis* Burmeister foi constatada em uma área de pastagem no município de Aquidauana, durante todo o ano, com a maior incidência observada nos meses de setembro e outubro (Rodrigues et al. 2010a). Neste mesmo município, Rodrigues et al. (2010b) também observaram que a revoada de *Leucothyreus dorsalis* Blanchard estava relacionada com o início das chuvas, não sendo encontrados adultos desta espécie entre abril e agosto.

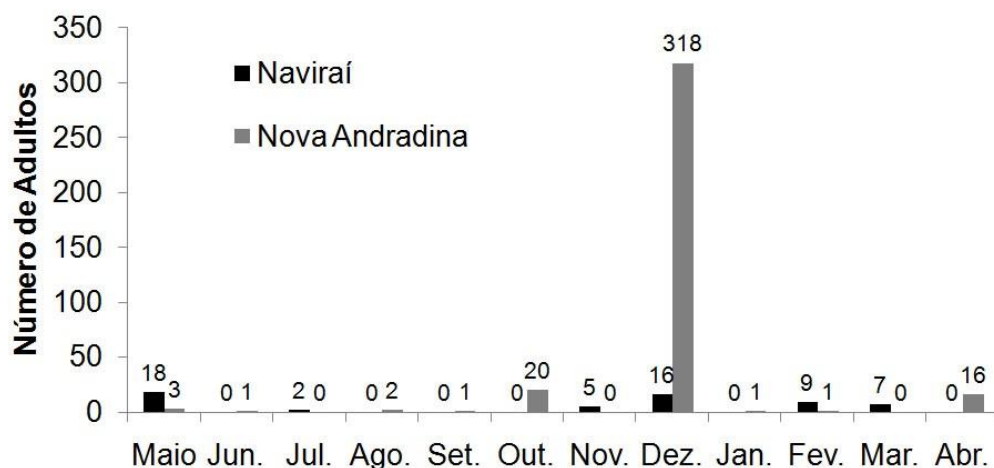


Fig. 1. Número médio de adultos de *L. alvarengai* capturados por armadilha luminosa em canaviais de Nova Andradina e Naviraí (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

Nas amostragens de trincheiras de solo realizadas nos dois municípios, foi constatada a presença de larvas, pupas e adultos de *L. alvarengai* nas raízes das plantas de cana-de-açúcar. Os insetos foram encontrados predominantemente na camada de 0–20 cm de profundidade do solo independente das condições climáticas locais ou da época do ano, demonstrando assim, que as trincheiras de solo quando realizadas com até 20 cm de profundidade são adequadas para amostragem desta espécie na cultura da cana. Durante as amostragens foram encontradas 186 larvas de *L. alvarengai* nas trincheiras de solo, das quais 129 (69%) ocorreram de janeiro a abril (Fig. 2) e se encontravam nas fases de primeiro e segundo instar. Em cultivos anuais no Estado de Mato Grosso, Pereira et al. (2013) observaram ocorrência de adultos e larvas de primeiro instar de *L. alvarengai* a partir de setembro, diferentemente do observado neste trabalho.

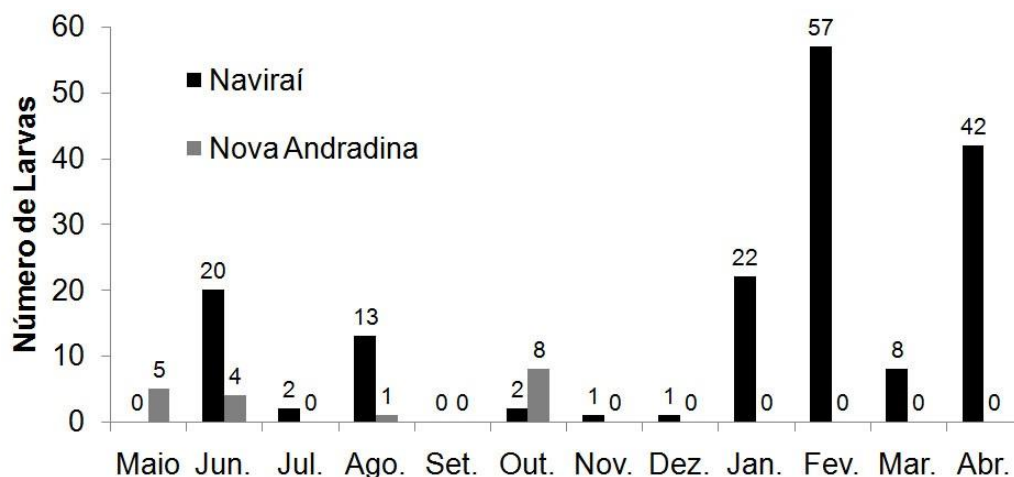


Fig. 2. Média de larvas de *L. alvarengai* em canaviais de Nova Andradina e Naviraí (Mato Grosso do Sul, Brasil) de maio de 2012 a abril de 2013.

As larvas de primeiro instar de *L. alvarengai* apresentaram largura média de cápsula cefálica de $1,68 \pm 0,06$ mm, comprimento de $11,71 \pm 0,68$ mm e biomassa de $59,8 \pm 1,73$ mg. O estresse decorrente do manejo da criação é responsável por alta mortalidade das larvas de primeiro instar. Dessa forma, dez larvas de primeiro instar foram mantidas com o mínimo de manipulação, e mesmo assim somente três destas atingiram a fase adulta, com um período médio de desenvolvimento de 230 dias.

O segundo instar larval apresentou largura média de cápsula cefálica de $2,46 \pm 0,1$ mm, comprimento de $16,64 \pm 1,02$ mm e biomassa de $110,3 \pm 7,8$ mg, enquanto que as larvas de terceiro instar a cápsula cefálica apresentou largura de $3,00 \pm 0,02$ mm, comprimento de $19,46 \pm 0,48$ mm, biomassa de $251,5 \pm 18,3$ mg e duração de $89,6 \pm 8,0$ dias. Durante este último instar pode-se ainda observar um crescimento gradual na cápsula cefálica e na biomassa da larva, atingindo na fase de pré-pupa com a largura média de $3,15 \pm 0,02$ mm. A biomassa nesta fase foi de $259,6 \pm 34,9$ mg, com duração de $23 \pm 4,0$ dias. Ao se transformarem em pupas estes insetos reduziram a biomassa para $205 \pm 16,9$ mg e apresentaram um período pupal de $21,4 \pm 1,3$ dias.

Conclusão

Larvas de *L. alvarengai* são encontradas em canaviais do Estado de Mato Grosso do Sul, predominantemente até 20 cm de profundidade do solo e com maior abundância entre janeiro a abril. Esta espécie apresenta ciclo univoltino com três instares larvais e a principal época de revoada de adultos ocorre em dezembro.

Referências Citadas

- Ávila, C. J., and V. Santos. 2009. Corós associados ao sistema plantio direto no estado de Mato Grosso do Sul. EMBRAPA-CPAO, Dourados, Brazil.
- Costa, R. B., P. M. Fernandes, F. S. Oliveira, M. R. Rocha, M. A. Morón, and L. J. Oliveira. 2009. Captura de adultos de *Liogenys fuscus* (Coleoptera: Melolonthidae) com armadilha luminosa em área sob sistema de plantio direto. Biosci. J. 25: 1–8.
- Coutinho, G. V., S. R. Rodrigues, E. C. D. Cruz, and A. R. Abot. 2011. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 55: 389–395.
- Leite, L. G., F. M. Tavares, P. S. M. Botelho, A. Batista Filho, R. A. Polanczyk, and F. S. Schmidt. 2012. Eficiência de nematoides entomopatogênicos e inseticidas químicos contra *Sphenophorus levis* e *Leucothyreus* sp. em cana-de-açúcar. Pesq. Agropec. Trop. 42: 40–48.
- Oliveira, L. J., M. A. Garcia, C. B. Hoffmann-Campo, D. R. Sosa-Gomez, J. R. B. Farias, and I. C. Corso. 1997. Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana*. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, Brazil.

- 177 **Pardo-Locarno, L. C., M. A., Morón, and J. M. Lerma. 2006.** Descripción de los estados
178 inmaduros de *Leucothyreus femoratus* Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae:
179 Rutelinae: Geniatini) con notas sobre su biología e importancia agrícola en Colombia.
180 Folia Entomol. Mex. 45: 179–193.
- 181 **Pereira, A. F., S. R. Rodrigues, and M. A. Morón. 2013.** Biological aspects of
182 *Leucothyreus alvarengai* Frey and *Leucothyreus* aff. *semipruinosus* Ohaus
183 (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae) in crop succession at central Brazil. Rev. Bras.
184 Entomol. 57: 323–328.
- 185 **Rodrigues, S. R., G. A. Nogueira, R. R. Echeverria, and V. S. Oliveira. 2010a.** Biological
186 aspects of *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). Neotrop.
187 Entomol. 39: 15–18.
- 188 **Rodrigues, S. R., A. Puker, and E. F. Tiago. 2010b.** Aspectos biológicos de *Leucothyreus*
189 *dorsalis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae). Rev. Bras. Entomol. 54:
190 431–435.
- 191 **Ronqui, D. C., and J. Lopes. 2006.** Composição e diversidade de Scarabaeoidea
192 (Coleoptera) atraídos por armadilha de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil.
193 Iheringia, Sér. Zool., 96: 103–108.
- 194 **Salvadori, J. R., and M. T. B. Silva. 2004.** Coró-do-trigo, pp. 211–232. In Salvadori, J. R.,
195 C. J. Ávila, and M. T. B. Silva (eds.). Pragas de Solo no Brasil. Passo Fundo:
196 Embrapa-CNPT; Dourados: Embrapa-CPAO; Cruz Alta: Fundacep Fecotriga, Brazil.
- 197 **Silva, M. T. B., and E. C. Costa. 2002.** Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia
198 preta, linho, milho e girassol. Cienc. Rural 32: 7–12.