

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

**BIODIVERSIDADE E SENSILOS DE SCARABAEIDAE
(COLEOPTERA) FITÓFAGOS**

FLAVIO TERRADAS MENIS

Cassilândia - MS
Junho / 2020

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

**BIODIVERSIDADE E SENSILOS DE SCARABAEIDAE
(COLEOPTERA) FITÓFAGOS**

FLAVIO TERRADAS MENIS

Orientador: Prof. Dr. 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
Junho / 2020

M515b Menis, Flavio Terradas
Biodiversidade e sensilos de Scarabaeidae (Coleoptera)
fitófagos / Flavio Terradas Menis. – Cassilândia, MS:
UEMS, 2020.
45p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto Rodrigues.

1. *Liogenys suturalis*. 2. Comunicação química 3.
Sensilos placódeos I. Rodrigues, Sérgio Roberto II. Título

CDD 23. ed. - 632



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



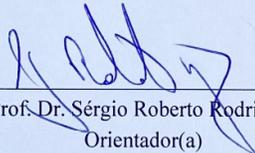
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: BIODIVERSIDADE E SENSILOS DE SCARABAEIDAE (COLEOPTERA)
FITÓFAGOS**

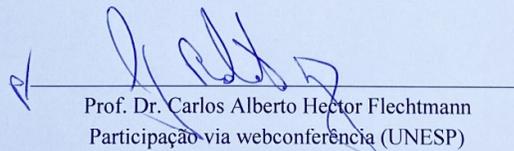
AUTOR(A): FLÁVIO TERRADAS MENIS

ORIENTADOR(A): SÉRGIO ROBERTO RODRIGUES

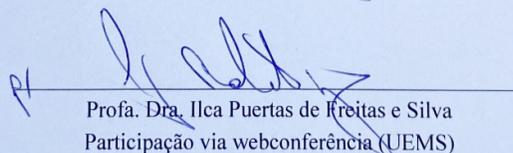
Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: “**Sustentabilidade na Agricultura**”, pela Comissão Examinadora



Prof. Dr. Sérgio Roberto Rodrigues
Orientador(a)



Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann
Participação via webconferência (UNESP)



Profª. Dra. Ilca Puertas de Freitas e Silva
Participação via webconferência (UEMS)

Data da realização: 26 de junho de 2020.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha esposa Nathalia, aos meus pais Cleuza e Osvaldo e também ao meu orientador Professor Doutor Sérgio Roberto Rodrigues, que foram fundamentais para que esse projeto e também essa fase de minha vida fossem concluídos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha esposa e aos meus pais pela compreensão e pelo apoio ao longo desses quase dois anos de curso.

À Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – FATEC Rio Preto, em especial à Professora Doutora Adriana Regina Generoso pelo apoio e confiança no início de minha carreira científica.

Agradeço também ao meu orientador Professor Doutor Sérgio Roberto Rodrigues por acreditar em meu potencial e em meu trabalho, além das fundamentais e essenciais orientações para realização e conclusão de minha dissertação.

Agradeço à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS Unidade Universitária de Cassilândia pela bolsa PIBAP cedida a mim ao longo do programa.

Ao INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia que fomentou e apoiou esse projeto.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA.....	7
LISTA DE FIGURAS	8
INTRODUÇÃO GERAL.....	9
REFERÊNCIAS.....	10
CAPÍTULO 1 – Análise faunística das espécies de Scarabaeidae fitófagos em área de pastagem.....	12
1.1. INTRODUÇÃO	13
1.2. MATERIAL E MÉTODOS	14
1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
1.4. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 2 – Contribuição ao estudo dos sensilos antenais de <i>Liogenys suturalis</i> Blanchard, 1851 (Coleoptera, Scarabaeidae).....	30
2.1. INTRODUÇÃO.....	31
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	32
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
2.4. CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	42

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Espécies de Scarabaeidae fitófagos capturados com armadilha luminosa no município de Bálamo, SP.....	18
Tabela 2. Distribuição dos índices de frequência, constância e abundância de Scarabaeidae fitófagos em cultivo de pastagem em Bálamo, SP de setembro de 2018 a agosto de 2019.....	20
Tabela 3. Comprimento e largura das lamelas de <i>Liogenys suturalis</i>	35
Tabela 4. Sensilos presentes nas lamelas de fêmeas e machos de <i>Liogenys suturalis</i>	40

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Área de pesquisa localizada no município de Bálamo, SP (área em amarelo) e local de fixação da armadilha luminosa instalada em área de pastagem.....14
- Figura 2.** Armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz” utilizada para coleta de Scarabaeidae fitófagos em Balsamo, SP.....15
- Figura 3.** Dados meteorológicos do município de Bálamo, SP, obtidos através de dados a estação meteorológica convencional localizada no município de Votuporanga, SP.....17
- Figura 4.** Equipamentos utilizados no processo de microscopia eletrônica de varredura - MEV.....33
- Figura 5.** Antena de *Liogenys suturalis*. Imagem obtida pelo autor através de montagem da antena em laminas com líquido de Hoyer e posteriormente fotografada em microscópio de luz. (E) Escapo, (P) Pedicelo, (F) Funículo, (LP) Lamela Proximal, (LM) Lamela Mediana e (LD) Lamela Distal.....34
- Figura 6.** Sensilos placódeos (PLAS), coelocônico (COS) e auricífica (AUS) presentes nas faces internas das lamelas de *L. suturalis* macho (A) e face externa da lamela distal em fêmea (B)36
- Figura 7.** Presença de sensilos caéticos nas lamelas de *Liogenys suturalis* em machos e fêmeas. Face externa da lamela proximal em macho (A), face externa da lamela proximal em fêmea (B) vista dorsal da lamela mediana em macho (C), vista ventral da lamela mediana em fêmea (D) face externa da lamela distal em macho (E), face externa da lamela distal em fêmea (F)37
- Figura 8.** Sensilos placódeos presentes na face interna das lamelas de *Liogenys suturalis*. Fêmea (A) e macho (B).....38
- Figura 9.** Sensilos coelocônicos (Tipo I) identificados nas faces ventrais das lamelas proximais, medianas e distais e nas faces dorsais das lamelas medianas e distais em macho e em fêmeas de *Liogenys suturalis*.....39
- Figura 10.** Sensilos auricíficos presentes nas cavidades na região central das lamelas de *Liogenys suturalis* machos e fêmeas.....40

INTRODUÇÃO GERAL

Os insetos são os animais presentes em maior quantidade em nosso planeta e estão presentes em todos os ambientes (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Estima-se que haja em todo mundo em torno de dois milhões de espécies descritas (LEWINSOHN; PRADO, 2005). No Brasil são descritos menos de 10% desse total (CARVALHO, 2012).

Dentre os insetos estão os da ordem Coleoptera, popularmente conhecidos como besouros, são cerca de 350 mil espécies, o que representa em torno de 40% do total de insetos existentes no planeta tornando-os assim o maior grupo de organismos da Terra (LAWRENCE; BRITTON, 1991). Em todo território brasileiro estima-se que existam em torno de 28 mil espécies, divididos em 105 famílias (CASARI; IDE, 2012).

As larvas de Scarabaeidae (Coleoptera) fitófagos causam danos na lavoura de soja na região centro-oeste, no Triângulo Mineiro, em São Paulo e norte do Paraná. As plantas quando danificadas por esses insetos tem seu processo de absorção de água e nutrientes comprometidos, o que causa diminuição na taxa de crescimento e produtividade nas culturas (ÁVILA et al. 2014). Dentre as espécies de Scarabaeidae fitófagos, *Liogenys suturalis* Blanchard 1851 e *Liogenys bidenticeps* Moser, 1919 estão entre as encontradas em lavouras nas regiões Centro-Oeste do Brasil, danificando principalmente o cultivo de gramíneas como milho, trigo e aveia (ÁVILA, 2015; OLIVEIRA et al., 2012; RODRIGUES et al., 2011).

Os adultos de Scarabaeidae possuem estruturas presentes em suas antenas chamadas de sensilos antenais, as quais são responsáveis pela detecção de estímulos químicos e podem ser responsáveis pela detecção de feromônios sexuais (BARBOSA; RODRIGUES, 2016; ROMERO-LOPEZ et al. 2004, 2010).

Os sensilos antenais são elementos muito importantes no sistema sensorial dos insetos (MUTIS et al., 2014). Os sensilos do tipo placódeos, coelocônicos e auricíficos estão ligados a identificação de estímulos químicos como feromônios sexuais e voláteis de plantas (LEAL; KIM, 2000; OCHIENG et al., 2002; ROMERO-LOPEZ et al. 2010).

Tendo em vista a biodiversidade de Scarabaeidae ocorrentes no Brasil e sua influência no desenvolvimento de plantas cultivadas, o presente trabalho apresenta como objetivo realizar o estudo faunístico das espécies de Scarabaeidae fitófagos presentes em área de pastagem na região de Bálamo, SP, assim como também o estudo dos sensilos antenais de *Liogenys suturalis*.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, C. J. Controle Preventivo. *Grandes Culturas*, n. 198, p. 28-30, 2015.
- AVILA, C. J.; VIVIAN, L. M.; SANTOS, V. Controle do coró *Liogenys fusca* (Blanchard) (Coleoptera: Melolontidae) com inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura da soja (*Glycine max*). *BioAssay*, v. 9, p. 1, 2014.
- BARBOSA, C. A. F.; RODRIGUES, S. R. Comportamento de cópula em *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *EntomoBrasilis*, v. 9, p. 158-162, 2016.
- CARVALHO, C. J. B. Biodiversidade e Conservação, *In: Rafael, J.A., G.A.R. Melo, C.J.B. de Carvalho, S.A. Casari; R. Constantino. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Holos*, p. 133-138, 2012.
- CASARI, S. A.; IDE, S. Coleoptera Linnaeus, 1758. *In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Holos*, p. 453-536, 2012.
- LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera (beetles). *In: C.S.I.R.O. Division of Entomology. The insects of Australia: a textbook for students and research workers. 2. ed. University Press*, p. 543-683, 1991.
- LEAL, W. S.; KIM, J. Y. Ultrastructure of pheromone-detecting sensillum placodeum of the Japanese beetle, *Popillia japonica* Newmann (Coleoptera: Scarabaeidae). *Arthropod Structure & Development*, v. 29, p. 121-128, 2000.
- LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade* v.1 p. 36-42, 2005.
- MUTIS, A.; PALMA, R.; PARRA, L.; ALVEAR, M.; ISAACS, R.; MORÓN, M.; QUIROZ, A. Morphology and distribution of sensilla on the antennae of *Hylamorphia elegans* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *Neotropical Entomology*, v. 43, p. 260-265, 2014.
- OCHIENG, S. A.; ROBBINS, P. S.; ROELOFS, W. L.; BAKER, T. C. Sex pheromone reception in the scarab beetle *Phyllophaga anxia* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 95, p. 97-102, 2002.
- OLIVEIRA, L. J.; ROGGIA, S.; SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, C. M. Insetos que atacam raízes e nódulos da soja. *In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Org.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. 1ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2012 v., p. 75-144.*
- 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*, v. 41, p. 87-93, 2011.

ROMERO-LOPEZ, A.; MORÓN, A. M.; VALDEZ, J. Sexual dimorphism in antennal receptors of *Phyllophaga ravidia* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae). Neotropical Entomology, v. 39, p. 957-966, 2010.

ROMERO-LÓPEZ, A. A.; ARZUFFI, R.; VALDEZ, J.; MORÓN, A. M.; CASTREJÓN-GÓMEZ, V.; VILLALOBOS, F. F. Sensory Organs in the antennae of *Phyllophaga obsoleta* (Coleoptera: Melolonthidae). Annals of the Entomological Society of America - Entomological Society of America, v. 97, p. 1306-1312, 2004.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 2011. Estudo dos insetos - Tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809 p.

CAPÍTULO 1 – Análise faunística de espécies de Scarabaeidae fitófagos em área de pastagem

Resumo. Foram realizados estudos sobre as espécies de Scarabaeidae fitófagos que ocorrem em área de pastagem em Bálsamo, SP. Foi instalada uma armadilha luminosa de setembro de 2018 a agosto de 2019, para a coleta de adultos de Scarabaeidae. Foram coletados 446 espécimes das subfamílias Dynastinae, Melolonthinae e Rutelinae. Na subfamília Dynastinae foram identificados *Bothynus medon*, *Bothynus striatellus*, *Coelosis bicornis*, *Coelosis biloba*, *Cyclocephala forsteri*, *Cyclocephala melanocephala*, *Cyclocephala putrida*, *Cyclocephala mecynotarsis*, *Cyclocephala* sp, *Chalepides fuliginosus* e *Actinobolus trilobus*. Em Melolonthinae foram identificados *Liogenys suturalis* e *Plectris* sp. Em Rutelinae foram identificadas *Anomala testaceipennis*, *Geniates borelli*, *Leucothyreus alvarengai*, *Lobogeniates* sp., *Byrsopolis quadraticeps* e *Trizogeniates planipennis*. Dentre as espécies coletadas, *Cyclocephala melanocephala*, *Anomala testaceipennis* e *Liogenys suturalis* são consideradas pragas de culturas. *Liogenys suturalis* foi coletada em maior quantidade, com 118 adultos, e com a análise faunística foi considerada como muito frequente, acidental e muito abundante, sendo indicada como espécie merecedora de estudos mais detalhados.

Palavras chaves: *Liogenys suturalis*, Melolonthinae, pragas de solo, Scarabaeidae.

Abstract. Studies were carried out on the species of phytophagous Scarabaeidae that occur in a pasture area in Bálsamo, SP. A lighted trap was installed from September 2018 to August 2019, for the collecting of adults from Scarabaeidae. 446 specimens from the subfamilies Dynastinae, Melolonthinae and Rutelinae were collected. In the subfamily Dynastinae, *Bothynus medon*, *Bothynus striatellus*, *Coelosis bicornis*, *Coelosis biloba*, *Cyclocephala forsteri*, *Cyclocephala melanocephala*, *Cyclocephala putrida*, *Cyclocephala mecynotarsis*, *Cyclocephala* sp, *Chalepides fuliginosus* and *Actinobolus trilobus* were identified. In Melolonthinae, *Liogenys suturalis* and *Plectris* sp. *Anomala testaceipennis*, *Geniates borelli*, *Leucothyreus alvarengai*, *Lobogeniates* sp., *Byrsopolis quadraticeps* and *Trizogeniates planipennis* were identified in Rutelinae. Among the collected species, *Cyclocephala melanocephala*, *Anomala testaceipennis* and *Liogenys suturalis* are considered crop pests. *Liogenys suturalis* was collected in greater quantities from 118

adults, and with the fauna analysis it was considered to be very frequent, accidental and very abundant, being indicated as a species worthy of more detailed studies.

Key words: *Liogenys suturalis*, Melolonthinae, soil pests, Scarabaeidae.

1.1. INTRODUÇÃO

Os coleópteros fitófagos da família Scarabaeidae são encontrados em lavouras de milho, soja (OLIVEIRA et al., 2012, PEREZ-AGIZ et al., 2008), cana-de-açúcar (COUTINHO et al. 2011), girassol (CAMARGO; AMABILE, 2001), trigo (DA SILVA PEREIRA; SALVADORI, 2011), ou em áreas de pastagens (BONIVARDO et al. 2013; DUCHINI et al. 2017), sendo, normalmente, as larvas as responsáveis pelos danos observados nas plantas.

Os imaturos se alimentam das raízes das plantas cultivadas, o que afeta todos os processos de absorção de água e nutrientes, causando ainda diminuição no estande de plantas, e na produtividade das culturas (AVILA et al. 2014).

Existem diferentes espécies de Scarabaeidae que se destacam pela ampla ocorrência e pelos danos que causam nas culturas (RODRIGUES et al., 2011). Na cultura de soja os danos causados pelas larvas de Scarabaeidae são conhecidos desde a década de 1980 (OLIVEIRA; GARCIA, 2003).

No estado do Rio Grande do Sul, em culturas como aveia preta, linho, milho e girassol, foram observados danos causados por *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 sendo relacionada como uma das principais espécies pragas (DAL PRA et al., 2011; SILVA; BOSS, 2002, SILVA; COSTA, 2002). *Phyllophaga triticophaga* Morón e Salvadori, 1998 tem sido observada causando danos nas culturas de soja, trigo, pastagens naturais e cultivadas (AFONSO-ROSA, et al., 2013; VALMORBIDA et al., 2018, DA SILVA PEREIRA; SALVADORI, 2011).

Phyllophaga cuyabana Moser, 1918 causa danos na cultura de milho e soja nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (AVILA, 2015; OLIVEIRA; GARCIA, 2003). *Liogenys fuscus* Blanchard, 1851 foi relacionado em culturas de milho e soja causando danos em Mato Grosso do Sul (RODRIGUES et al. 2008; AVILA et al. 2014).

Cyclocephala putrida Burmeister, 1847 e *Anomala testaceipennis* Blanchard, 1856, são consideradas pragas em culturas de pastagem na província de San Luís na Argentina

(BONIVARDO et al. 2013). Enquanto *Cyclocephala flavipennis* Arrow, 1914 foi identificada como sendo praga em pastagens perenes na região de Lages no Estado de Santa Catarina (DUCHINI et al. 2017).

Em cultura de arroz irrigado nas regiões Norte e Nordeste, larvas de *Euetheola humilis* Burmeister, 1847 foram relacionadas como importante espécie praga (SANTOS; SANTIAGO, 2014).

Porém algumas espécies de Scarabaeidae fitófagos são consideradas benéficas ao meio ambiente, espécies como *Bothynus medon* Germar, 1824, *Bothynus striatellus* Fairmaire, 1878, constroem galerias no solo que facilita a infiltração de água e também ajudam na incorporação da matéria orgânica ao mesmo (SALVADORI; OLIVEIRA, 2001; SILVA; SALVADORI, 2004).

Portanto, em algumas regiões do país, são relacionadas diferentes espécies de Scarabaeidae causando danos em plantas cultivadas. Desta forma, no presente estudo realizou-se o estudo faunístico das espécies de Scarabaeidae fitófagos presentes em área de pastagem em Bálamo, SP.

1.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade rural São Luís no município de Bálamo, SP (20°40'15.29"S, 49°30'57.02"O). A área possui 80 hectares sendo aproximadamente 28 hectares de pastagem, 39 hectares de seringueira e 11 hectares de mata nativa divididos em três fragmentos (Figura 1).

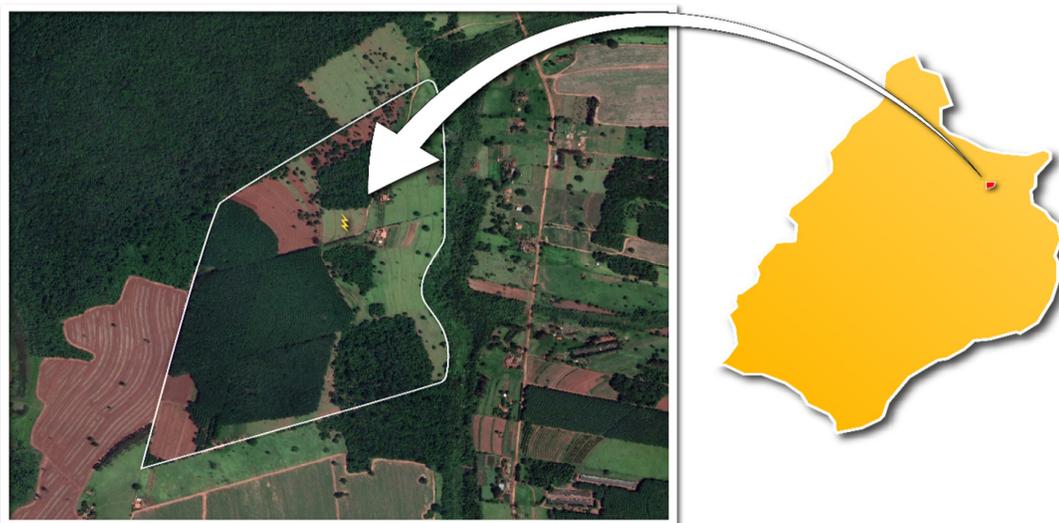


Figura 1. Propriedade rural localizada no município de Bálamo, SP (área em amarelo) e local de fixação da armadilha luminosa instalada em área de pastagem.

Na área de pastagem cultivada com capim *Urochloa brizantha*, foi instalada uma armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”, confeccionada em aço galvanizado, estrutura metálica em aço e coletor feito em PVC, esta foi ligada a uma rede elétrica de 110 volts e como fonte luminosa foi utilizada uma lâmpada fluorescente de 15 watts branca fria de 6500k marca Philips (Figura 2) (SILVEIRA NETO; SILVEIRA, 1969). A armadilha foi ligada uma vez por semana, de setembro de 2018 a agosto de 2019. A armadilha permanecia ligada das 18:00 h até às 6:00 h do dia seguinte.



Figura 2. Armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz” utilizada para coleta de Scarabaeidae fitófagos no período de setembro de 2018 a agosto de 2019 em Balsamo, SP.

Após serem coletados os adultos de Scarabaeidae foram acondicionados em frascos de plásticos de 300 ml e conservados em álcool 70° GL, até serem levados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), campus de Cassilândia, onde foram triados e identificados pelo Dr. Sérgio Roberto Rodrigues responsável pelo laboratório de entomologia mediante comparação com espécies presentes em coleção entomológica. Alguns espécimes que não puderam ser identificadas utilizando o sistema de comparação foram encaminhados ao Dr. Juarez Fuhrmann (Museu de Zoologia da USP) para identificação.

Os dados referentes as quantidades de insetos coletados, foram submetidos a análise faunística, onde foram utilizados os índices de frequência, constância e abundância (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O índice de frequência foi calculado pela fórmula $F = (\sum sp a/T)$, onde “ $\sum sp a$ ” total de indivíduos coletados da espécie e “T” total de indivíduos coletados para todas espécies. Conhecendo valores de F, foi calculado o intervalo de confiança (IC) da média com 5% de probabilidade (FAZOLIN, 1991), onde foi adotado as seguintes classificações: 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%).

O índice de constância foi obtido através do cálculo: $C (\%) = (P \times 100/N)$, sendo “P” número de coletas com a espécie estudada e “N” número total de coletas efetuada. Conhecidos 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 abundancia, 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.

1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região possui clima tropical Aw segundo a classificação de Köppen, com média de temperatura em torno dos 18° C nos dias mais frios (ROLIM et al. 2007). As chuvas acumuladas ao longo das 51 semanas de coletas foram de 160 mm e umidade relativa do ar em média de 78% (Figura 3).

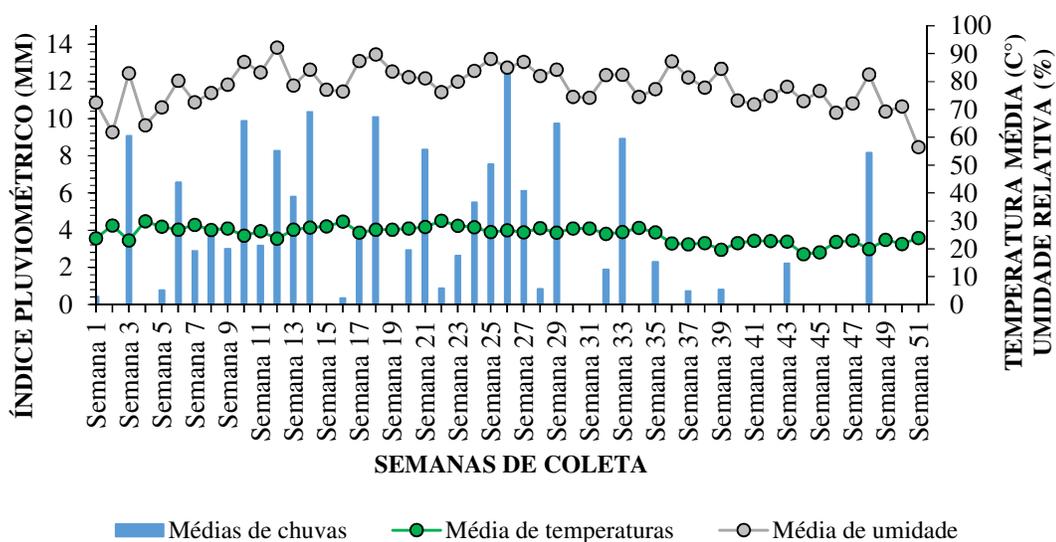


Figura 3. Dados meteorológicos do município de Balsamo, SP, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, obtidos através de dados da estação meteorológica convencional localizada no município de Votuporanga, SP.

De setembro de 2018 a agosto de 2019 foram coletados 446 adultos de Scarabaeidae, pertencentes a 19 espécies, das subfamílias Dynastinae, Melolonthinae e Rutelinae (Tabela 1). Na subfamília Dynastinae foram identificados *Bothynus medon* Germar, 1824, *Bothynus striatellus* Fairmaire, 1878, *Coelosis bicornis* Leske, 1779, *Coelosis biloba* Linnaeus, 1767, *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963, *Cyclocephala melanocephala* Fabricius, 1775, *Cyclocephala putrida* Burmeister, 1847, *Cyclocephala mecynotarsis* Hohné, 1923, *Cyclocephala* sp., *Chalepides fuliginosus* Burm, 1847 e *Actinobolus trilobus* Luederwaldt, 1910. Em Melolonthinae foram identificados *Liogenys suturalis* Blanchard 1851 e *Plectris* sp. Em Rutelinae foram identificadas *Anomala testaceipennis* Blanchard, 1856, *Geniates borelli* Camerano, 1894, *Leucothyreus alvarengai* Frey 1976, *Lobogeniates* sp., *Byrsopolis quadraticeps* Blanchard, 1851 e *Trizogeniates planipennis* Ohaus, 1917.

Em áreas de pastagem natural na região dos pampas brasileiros foram coletadas 28 espécies das três subfamílias Dynastinae, Melolonthidae e Rutelinae (VALMORBIDA et

al. 2018). Duchini et al. (2017) identificou quatro espécies de Scarabaeidae fitófagos em áreas de pastagens de inverno em Lages no estado de Santa Catarina. Já Cherman et al. (2014) observou a presença de cinco espécies em três subfamílias, Dynastinae, Melolonthinae e Rutelinae em áreas com pastagens naturais no estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Espécies de Scarabaeidae fitófagos coletados no período de setembro de 2018 a agosto de 2019 com armadilha luminosa no município de Balsamo, SP.

Espécies	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Total
Dynastinae													
<i>Bothynus medon</i>	15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
<i>Bothynus striatellus</i>	6	19	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	28
<i>Coelosis bicornis</i>	3	6	26	6	2	1	-	1	1	-	-	-	46
<i>Coelosis biloba</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Cyclocephala forsteri</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Cyclocephala melanocephala</i>	-	9	24	-	2	3	3	-	-	-	-	-	41
<i>Cyclocephala putrida</i>	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3
<i>Cyclocephala sp.</i>	18	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Cyclocephala mecynotarsis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chalepides fuliginosus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Actinobolus trilobus</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Subtotal													165
Melolonthinae													
<i>Plectris sp</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Liogenys suturalis</i>	39	71	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118
Subtotal													119
Rutelinae													
<i>Anomala testaceipennis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Geniates borelli</i>	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Leucothyreus alvarengai</i>	-	13	16	3	-	2	5	-	-	-	-	-	39
<i>Lobogeniates sp</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Byrsopolis quadraticeps</i>	-	1	32	9	-	-	-	-	-	-	-	-	42
<i>Trizogeniates planipennis</i>	14	51	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
Subtotal													162
Total													446

Subfamília Dynastinae

Existem cerca de 800 espécies catalogadas nessa subfamília (MORON et al., 2004).

Gênero *Bothynus*

Foram coletados 18 adultos de *Bothynus medon*, representando 4% do total de insetos (Tabela 1). Existem 28 espécies de *Bothynus* catalogados em todo o mundo (DUARTE; GROSSI, 2016). Adultos de *Bothynus* são considerados benéficos para as culturas, pois abrem galerias no solo que auxiliam na infiltração de água, além de incorporarem matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 2012). Sua presença durante as coletas em Bálamo está relacionada a ampla ocorrência do gênero que vai do sul do Brasil até a região Amazônica (DIAZ ROSSELLO, 2001). Através da análise faunística essa espécie foi considerada como muito frequente, acidental e comum (Tabela 2).

Foram coletados 28 adultos de *Bothynus striatellus*, o que representa 6,2% do total de insetos (Tabela 1). Através da análise faunística essa espécie foi considerada como muito frequente, acidental e comum (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos índices de frequência, constância e abundância de Scarabaeidae fitófagos em cultivo de pastagem em Bálsamo, SP de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Espécies	Frequência ¹	Constância ²	Abundância ³
Dynastinae			
<i>Bothynus medon</i>	PF	Z	C
<i>Bothynus striatellus</i>	MF	Z	C
<i>Coelosis bicornis</i>	MF	Y	MA
<i>Coelosis biloba</i>	PF	Z	R
<i>Cyclocephala forsteri</i>	PF	Z	R
<i>Cyclocephala melanocephala</i>	MF	Z	A
<i>Cyclocephala putrida</i>	PF	Z	R
<i>Cyclocephala</i> sp	PF	Z	C
<i>Cyclocephala mecynotarsis</i>	PF	Z	R
<i>Chalepides fuliginosus</i>	PF	Z	R
<i>Actinobolus trilobus</i>	PF	Z	D
Melolonthinae			
<i>Plectris</i> sp	PF	Z	R
<i>Liogenys suturalis</i>	MF	Z	MA
Rutelinae			
<i>Anomala testaceipennis</i>	PF	Z	R
<i>Geniates borelli</i>	PF	Z	C
<i>Leucothyreus alvarengai</i>	MF	Z	A
<i>Lobogeniates</i> sp	PF	Z	R
<i>Byrsopolis quadraticeps</i>	MF	Z	A
<i>Trizogeniates planipennis</i>	MF	Z	MA

¹Frequência: MF: muito frequente, F: frequente, PF: pouco frequente.

²Constância: W: constante, Y: acessória, Z: acidental.

³Abundância: C: comum, A: abundante, MA: muito abundante, D: disperso, R: raro.

Gênero *Coelosis*

Foram coletados 47 adultos de *Coelosis*, os quais foram identificados como *C. bicornis* e *C. biloba*. *Coelosis bicornis* representou cerca de 10,5% do total insetos coletadas (Tabela). Com a análise faunística *C. bicornis* foi considerado como muito frequente, acessória e muito abundante (Tabela 2).

Pouco se sabe sobre esse gênero, porém estudos comprovam que *C. bicornis* pode ser encontrado em áreas degradadas e também em áreas alagadas (GASCA et al., 2008).

Um adulto de *Coelosis biloba* foi coletado em março (Tabela 1). Com a análise faunística foi considerada como pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2). Essa espécie geralmente constrói seu ninho em ninhos de formigas cortadeiras, no qual suas larvas se alimentam do fungo produzido por essas formigas, em adultos foi observado por vezes comportamento de canibalismo em que adultos de *C. biloba* se alimentam de larvas de até terceiro instar (GASCA et al., 2008).

O gênero *Coelosis* é formado por sete espécies, todas restritas à América do Sul, exceto *Coelosis biloba* que ocorre da Argentina até o México (ENDRÖDI, 1985).

Gênero *Cyclocephala*

Os adultos de *Cyclocephala* possuem distribuição Neotropical, e 300 espécies já foram catalogadas (RATCLIFFE; CAVE, 2002, OLIVEIRA; ALMEIDA NETO, 2018). Dessas, 82 espécies tiveram registros de ocorrência no Brasil (MORÓN, 2004).

Nesse gênero obteve-se maior número de espécies coletadas em área de pastagem em Bálamo, com um total de cinco espécies. Em estudo conduzido em áreas de pastagem natural e cultivada na região dos pampas do Rio Grande do Sul, foi coletada apenas uma espécie de *Cyclocephala*, identificada como *Cyclocephala modesta* Burmeister, 1855 (VALMORBIDA et al., 2018).

Foram coletados 67 adultos de *Cyclocephala* de setembro a março. Dentre as espécies coletadas foram identificados dois adultos de *Cyclocephala forsteri*, ambos coletados em novembro (Tabela 1). Adultos *Cyclocephala forsteri* foram observados se nutrindo de flores de macaúba (*Acronomia aculeata*), o que leva à queda de botões florais (OLIVEIRA; AVÍLA, 2011). Com a análise faunística essa espécie foi considerada como pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Foram coletados 41 adultos de *Cyclocephala melanocephala*, representando cerca de 9% do total de insetos (Tabela 1). Com a análise faunística essa espécie foi considerada muito frequente, acidental e abundante (Tabela 2). Na cultura de seringueira foi observado a aglomeração de adultos de *Cyclocephala melanocephala*, um comportamento atípico, uma vez que adultos se alimentam de flores e podem contribuir para polinização das mesmas (TAÍRA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2018).

Foram identificados três adultos de *Cyclocephala putrida* coletados em fevereiro (Tabela 1). Com a análise faunística foi considerada como pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2). Um adulto de *Cyclocephala mecynotarsis* foi coletado em outubro, e através da análise faunística foi considerada como pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Gênero *Chalepides*

Foi coletado um adulto de *Chalepides fuliginosus* em março (Tabela 1). Existem poucos estudos sobre essa espécie, porém foi coletada com armadilha luminosa em Campos Gerais, PR (GROSSI et al., 2012). Com a análise faunística foi considerada pouco

frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Gênero *Actinobolus*

Em outubro foram coletados quatro adultos de *Actinobolus trilobus* (Tabela 1) e de acordo com a análise faunística foi considerado frequente, acidental e disperso (Tabela 2).

Subfamília Melolonthinae

Nessa subfamília estão as espécies que mais causam danos a plantas cultivadas, adultos se alimentam de folhas e flores, enquanto as larvas se alimentam de raízes e caules de gramíneas, milho, pastagem e trigo (RITCHER, 1966). Estima-se que existam em torno de 19.650 espécies catalogadas (MORON et al., 2014).

Gênero *Liogenys*

Diversas espécies desse gênero são consideradas pragas em várias culturas, entretanto no local do experimento *L. suturalis* não foi observado causando danos a nenhum tipo de cultura. *Liogenys fusca* e *Liogenys bidenticeps* foram identificados em culturas de aveia e azevém, respectivamente no estado do Rio Grande do Sul (CHERMAN, et al., 2011). *Liogenys suturalis* é considerado praga em culturas de milho, trigo e aveia na região Centro-Oeste (SANTOS; AVILA, 2009).

Foram coletados 118 adultos de *Liogenys suturalis* representando 26,4% do total de insetos (Tabela 1). Com a análise faunística foi considerada como muito frequente, acidental e muito abundante (Tabela 2).

Gênero *Plectris*

De *Plectris* sp. um adulto foi coletado em março (Tabela 1). Embora sejam registradas 227 espécies no Brasil (EVANS; SMITH, 2009), esse gênero foi pouco expressivo durante o período de coleta, de acordo com a análise faunística foi considerado pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Subfamília Rutelinae

Esta é a segunda maior subfamília de Melolonthidae, com 4.197 espécies descritas (MORÓN; RAMÍREZ-PONCE, 2012).

Gênero *Anomala*

Foi coletado 1 adulto de *Anomala testaceipennis* no mês de março (Tabela 1).

Embora pouco expressiva durante as coletas, *A. testaceipennis* pode causar danos a várias culturas dentre elas milho e pastagem (AVILA; SANTOS, 2009; RODRIGUES et al., 2011). Essa espécie teve seu comportamento de cópula estudado e observou-se que seu período de voo se inicia as 18 horas e se encerra por volta das 6 horas do dia seguinte (RODRIGUES et al., 2014). De acordo com a análise faunística *A. testaceipennis* foi considerado pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Gênero *Leucothyreus*

Algumas espécies de *Leucothyreus* são consideradas pragas de culturas como descrito por Martinez et al. (2013) que constatou o ataque de *Leucothyreus femoratus* em cultura de plantas de palmeiras.

Foram coletados 39 adultos de *Leucothyreus alvarengai*, representando 8,7% do total de insetos (Tabela 1). Segundo Pereira et al. (2013) adultos dessa espécie voam de setembro a janeiro, o que vai de encontro com o período de coleta realizada no município de Bálsamo, pois, adultos foram coletados até o mês de março (Tabela 1). A coleta dessa espécie pode estar relacionada com a presença de fragmentos de mata nativa próximos ao local de coleta, pois essa mesma espécie foi coletada por Dantas et al. (2018) em regiões florestais no estado de Sergipe.

Com a análise faunística *L. alvarengai* foi considerada muito frequente, acidental e abundante (Tabela 2).

Gênero *Geniates*

Foram coletados nove adultos de *Geniates borelli*, cerca de 2% do total de insetos (Tabela 1). Como observado os adultos ocorreram em outubro e novembro, resultado obtido de forma semelhante por Rodrigues et al. (2012) em estudo realizado em Aquidauana, MS em que foram coletados 1918 adultos de *G. borelli* com armadilha luminosa de setembro a novembro de 2006. Essa espécie também foi encontrada em sistemas de sucessão de culturas em que o milho é cultivado durante o verão (RODRIGUES et al., 2011). Na análise faunística foi considerada como pouco frequente, acidental e comum (Tabela 2).

Gênero *Lobogeniates*

Os adultos de *Lobogeniates* são descritos como pragas em culturas de banana, arroz e pastagem para pecuária na região do Caribe Colombiano (PARDO-LOCARNO et al.,

2012).

Foi coletado 1 adulto de *Lobogeniates* sp. em março (Tabela 1). Com a análise faunística foi considerada como pouco frequente, acidental e raro (Tabela 2).

Gênero *Trizogeniates*

Foram coletados 70 adultos de *Trizogeniates planipennis*. Essa espécie representou 15,6% do total de insetos (Tabela 1). Com a análise faunística foi considerada como muito frequente, acidental e muito abundante (Tabela 2). A ocorrência de *T. planipennis* também foi registrada no estado da Bahia (FERREIRA et al., 2018).

Gênero *Byrsopolis*

Foram coletados 42 adultos de *Byrsopolis quadraticeps*, representando cerca de 9,4% do total de insetos (Tabela 1). De acordo com a análise faunística essa espécie foi considerada como muito frequente, acidental e abundante (Tabela 2).

1.4. CONCLUSÃO

A biodiversidade de Scarabaeidae fitófagos presente em área de pastagem no município de Balsamo, SP difere de outras regiões. A presença de Scarabaeidae fitófagos benéficos na região é um fator importante para nutrição do solo e para o equilíbrio do ecossistema. Dentre as espécies consideradas como pragas em culturas, *Liogenys suturalis* foi a mais expressiva com 118 adultos coletados, uma vez que essa espécie já foi descrita como uma praga potencial em plantas cultivadas, essa faz-se merecedora de estudo mais detalhados.

REFERÊNCIAS

AFONSO-ROSA, A. P. S.; MARTINS, J. F. S.; NAVA, D. E.; BOTTON, M.; GARCIA, M.; FREITAS, T. S. Diagnóstico da situação das pragas de solo no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE PRAGAS DE SOLO, 2013, Rondonópolis. Anais da XIII Reunião Brasileira Sobre Pragas de Solo. Rondonópolis: Fundação MT, 2013.

ÁVILA, C. J. Manejo integrado das principais pragas que atacam a cultura do milho no país. *Visão Agrícola*, v. 13, p. 102-106, 2015.

ÁVILA, C. J.; VIVIAN, L. M.; SANTOS, V. Controle do Coró *Liogenys fusca* (Blanchard) (Coleoptera: Melolontidae) com Inseticidas Aplicados nas Sementes e no Sulco de Semeadura da Soja (*Glycine max*). *BioAssay*, v. 9, p. 1, 2014.

ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Corós associados ao sistema plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009 (documentos).

BARBOSA, C. A. F.; RODRIGUES, S. R. Comportamento de cópula em *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *EntomoBrasilis*, v. 9, p. 158-162, 2016.

CAMARGO, A.J.A.; R.F. AMABILE. Identificação das principais pragas do girassol na região centro-oeste. Brasília, EMBRAPA (Comunicado Técnico, 50), 4 p. 2001.

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*, v. 55, p. 389-385, 2011.

CHERMAN, M. A.; GUEDES, J. C. ; BIGOLIN, M. ; DAL PRÁ, E. ; JUNG, A. H. ; CAGLIARI, D. . ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE CORÓS (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EM ÁREAS CULTIVADAS DO PLANALTO DO RIO GRANDE DO SUL. In: XII Reunião Sul Brasileira sobre Pragas do Solo, 2011, Piracicaba, SP. Programa e livro de resumos da Reunião Sul Brasileira Sobre Pragas de Solo, 2011. v. 12. p. 163-166.

CHERMAN, M. A.; MORÓN, M. A.; SALVADORI, J. R.; DAL PRÁ, E.; GUEDES, J. V. C. Análise populacional de corós-praga e de outras espécies no planalto do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 44, p. 2095-2102, 2014.

DA SILVA PEREIRA, P. R. V.; SALVADORI, J. R. Pragas da lavoura de trigo. In: João Leonardo Fernandes Pires; Leandro Vargas; Gilberto Rocca da Cunha. (Org.). Trigo no Brasil. 1ed. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, v. 1, p. 263-283, 2011.

DAL PRÁ, E.; GUEDES, J. V. C.; CHERMAN, M. A.; JUNG, A. H.; SILVA, S. J. P. DA; RIBAS, G. G. Uso da geoestatística para caracterização da distribuição espacial de larvas de *Diloboderus abderus*. *Ciência Rural*, v. 41, p. 1689-1694, 2011.

DANTAS, J. O.; FERREIRA, A. N.; OLIVEIRA, I. R.; ALVES, M. O.; RIBEIRO, G. T.; ARAÚJO-PIOVEZAN, T. G. Edge effects on beetle assemblages in an Atlantic forest fragment and pasture in Sergipe, Brazil. *Entomobrasilis*, v. 11, p. 26-32, 2018.

- DIAZ ROSSELLO, R. Siembra Directa en el Cono Sur. Montevideo. PROCISUR. 2001. 450 p.
- DUARTE, P. R. M.; GROSSI, P. C. Rediscovery of *Bothynus cribrarius* (Fairmaire) (Coleoptera, Melolonthidae, Dynastinae, Pentodontini): description of the male and precise location data. Revista Brasileira de Entomologia, v. 60, p. 290-292, 2016.
- DUCHINI, P. G. ; ECHEVERRIA, J. R. ; AMERICO, L. F. ; GUZATTI, G. C. ; CHERMAN, M. A. ; SBRISSIA, A. F. . White grubs (*Cyclocephala flavipennis*) damaging perennial winter pastures in the South Region of Brazil. CIENCIA RURAL, v. 47, p., 2017.
- EVANS, A. V.; SMITH, A. B. T. An electronic checklist of the new world chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Electronically Published, v. 3 p. 353, 2009.
- 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.
- FERREIRA, A. S.; ALMEIDA, L. M.; BRAVO, F.; GROSSI, P. C. Um checklist dos Rutelinae MacLeay, 1819 (Coleoptera, Melolonthidae) da Bahia, Brasil. Biota Neotropica, v.18, 2018
- GASCA, H. J. A.; FONSECA, C. R. V.; RATCLIFFE, B. C. Synopsis of the Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Insecta Mundi, v.61, p. 1-62, 2008.
- GROSSI, P.; LEIVAS, F. W. T.; ALMEIDA, L. M. Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. In: Odete Terezinha Bertol Carpanezzi & João Batista Campos. (Org.). Coletânea de Pesquisas Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá. 1ed. Curitiba: IAP, 2012, v. 1, p. 108-114.
- MARTÍNEZ, L. C.; PLATA-RUEDA, A.; ZANUNCIO, J. C.; SERRAO, J. E. *Leucothyreus femoratus* (Coleoptera: Scarabaeidae): Feeding and Behavioral Activities as an Oil Palm Defoliator. The Florida Entomologist, v. 96, p. 55-63, 2013.
- MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas, In: J. R. SALVADORI; ÁVILA, C. J.; SILVA M. T. [eds.], Pragas de Solo no Brasil. Embrapa Trigo, Passo Fundo, Brazil. 541 p., 2004.
- MORÓN, M. A.; RAMÍREZ-PONCE, A. Mesoamerican genera of Anomalini (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae): A brief review. Trends in Entomology, v. 8, p. 97-114, 2012.
- MORÓN, M. A.; NOGUEIRA, G.; ROJAS-GÓMEZ, C. V.; ARCE-PÉREZ, R. Biodiversidad de Melolonthidae (Coleoptera) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, v. 85. p. 298-302, 2014.
- OLIVEIRA, H. N.; AVILA, C. J. Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acronomia aculeata* no Estado de Mato Grosso do Sul. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, p. 293-295, 2011.

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

OLIVEIRA, L. J.; ROGGIA, S.; SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, C. M. Insetos que atacam raízes e nódulos da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Org.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. 1ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2012 v., p. 75-144.

OLIVEIRA, V. C.; ALMEIDA NETO, L. C. Polinização de *Victoria amazonica* (Nymphaeaceae) por besouros em condições ex situ no Jardim Botânico Municipal de Bauru/SP. Rodriguesia, v. 69, p. 945-949, 2018.

PARDO-LOCARNO, L. C.; GONZÁLEZ S. J. C.; PÉREZ C. C. R.; YEPES, F.; FERNÁNDEZ, C. Escarabajos de importancia agrícola (Coleoptera: Melolonthidae) en la región caribe colombiana: Registros y propuestas de manejo. Boletín del museo Entomológico Francisco Luis Gallego, v. 4, p.7-23, 2012.

PÉREZ-AGIS, S. E.; MORÓN, M. A.; NÁJERA-RINCÓN, M. B.; LÓPEZ-BARBOSA, E.; VÁZQUEZ-GARCÍA, M. Analisis de diversidad del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) en dos sistemas de produccion tradicional de maiz em la region Purhepecha, Michoacan. Acta Zoológica Mexicana, v. 24, p. 221-235, 2008.

PEREIRA, A. F.; RODRIGUES, S. R.; MORON, 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, p. 323-328, 2013.

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

RITCHER, P. O. White grubs and their allies. Oregon State University Press, Corvallis, 219 p., 1966.

RODRIGUES, S. R., BARBOSA. A. C. L.; PUKER, A. R. A.; IDE, S. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, v.52 p.637-640, 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, v. 41, p. 87-93, 2011.

RODRIGUES, S.R.; BARBOSA, C. L. ; ABOT, A. R. ; IDE, S. . Occurrence of adults and biological aspects of *Geniates borelli* Camerano (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae) in Aquidauana, MS, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, v. 56, p. 315-318, 2012

RODRIGUES, S. R.; GOMES, E. S.; BENTO, J. M. S. Sexual Dimorphism and Mating

Behavior in *Anomala testaceipennis*. Journal of Insect Science, v. 14, p. 210-210, 2014.

RODRIGUES, S. R.; BARBOSA, C. A. F.; FUHRMANN, J.; AMARO, R. A. Mating behavior and description of immature stages of *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae), identification key and remarks on known immatures of Cyclocephalini species. Revista Brasileira de Entomologia, v. 62, p. 205-219, 2018.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. Bragantia, v. 66, p. 711-720, 2007.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J. Manejo de corós em lavouras sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 88 p. (Série Documentos. Embrapa Trigo, 35).

SANTOS, A. B.; SANTIAGO, C. M. Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014 (Documentos 279).

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

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Ocorrência de parasitismo em larvas de *Liogenys suturalis* blanchard, 1851 (Coleoptera: melolonthidae) por *Ptilodexia brauer & Bergenstamm*, 1889 (Diptera: tachinidae). Arquivos do Instituto Biológico, v. 76, p. 745-748, 2009.

SILVA, M.T.B. da; SALVADORI, J. R. Coró-das-pastagens. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M.T.B. (Ed.). Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 191-210.

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

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

SILVEIRA NETO, S.; SILVEIRA, A. C. Armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz". O solo. v. 51, p. 19-21, 1969.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. Manual de Ecologia dos insetos. Piracicaba: Editora Agrônômica Ceres, 1976. 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, v. 1, n. 2, p. 80-82, 2014.

VALMORBIDA, I.; CHERMAN, M. A; JAHN, D. S; GUEDES, J. V. C. Abundance and Diversity in the Melolonthidae community in cultivated and natural grassland areas of the brazilian pampa. Environmental Entomology, v. 47, p. 1064-1071, 2018.

WILCKEN, C.F. Estrutura da comunidade de lepidópteros, coletados com armadilhas luminosas, que ocorrem em florestas de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden. Piracicaba, 1991. 148p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Curso de Pós-graduação em Entomologia, ESALQ/USP, 1991.

CAPÍTULO 2 – Contribuição ao estudo dos sensilos antenais de *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851 (Coleoptera, Scarabaeidae)

Resumo: Espécies de *Liogenys* são consideradas importantes pragas em várias culturas no Brasil. Os adultos revoam no início da estação chuvosa e utilizam os sensilos antenais para localizarem fontes de alimento, formarem casais para cópula, e encontrarem locais de oviposição. O presente trabalho apresenta o estudo dos sensilos antenais de *Liogenys suturalis*. Adultos foram coletados em área de pastagem em Bálsamo, SP e Cassilândia, MS, com uso de armadilha luminosa de setembro de 2018 a agosto de 2019. Com uso de microscópio eletrônico de varredura da UNESP de Ilha Solteira, SP, foram obtidas imagens dos sensilos antenais. Nas lamelas foram observados sensilos caéticos, placódeos, coelocônicos e auricílica. Os sensilos placódeos de *L. suturalis* são mais abundantes e são dos tipos I e II, sendo ambos de formato alongado, porém PLA I são mais largos e estão presentes nas áreas centrais das lamelas, enquanto PLA II são estreitos e estão localizados nas áreas periféricas das lamelas. Sensilos auricílicos também foram observados nas lamelas, esses estão presentes em cavidades na área central das lamelas. Foi o primeiro registro de sensilos placódeos com esse formato e sensilos auricílicos em Scarabaeidae fitófagos no Brasil.

Palavras-chave: Comunicação Química, Melolonthinae, sensilos placódeos.

Abstract: *Liogenys species* are considered important pests in several cultures in Brazil. Adults flock at the beginning of the rainy season and use the antennae sensilla to locate food sources, to form mating couples, and to find oviposition sites. The present work presents the study of the antennal sensillas of *Liogenys suturalis*. Adults were collected in a pasture area in Bálsamo, SP, using a lighted trap from September 2018 to August 2019. Using a scanning electron microscope from UNESP, in Ilha Solteira, SP, images of the antennas sensillas were obtained. In the lamellae, chaetica, placodea and coeloconica sensillas, besides auricilica were observed. The placodea sensillas of *L. suturalis* are more abundant and are of two types I and II, both of which are elongated, however the PLA I are wider and are present in the central areas of the lamellae, while the PLA II are narrow and are located in the peripheral areas of the lamellae. Auricilica sensillas were also observed in the lamellae, these are present in cavities in the central area of the lamellae. It was the first record of placódea sensillas with this format and auricilica

sensillas in Scarabaeidae phytophages in Brazil.

Keywords: Chemical Communication, Melolonthinae, sensilla placodea.

2.1. INTRODUÇÃO

Os coleópteros da família Scarabaeidae compreendem um grande grupo, e várias espécies ocorrem nas diferentes regiões do Brasil (MORÓN, 2004). Estudos tem demonstrado que adultos de Scarabaeidae utilizam diferentes espécies vegetais como fontes de alimentação (MAIA; SCHLINDWEIN, 2006; MAIA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2014) e nesses locais de alimentação os adultos podem liberar feromônios sexuais para atração entre os sexos e realizarem a cópula (MARTÍNEZ et al. 2013; RODRIGUES et al., 2017).

Os sensilos presentes nas antenas de adultos de Scarabaeidae são responsáveis pela detecção de vários estímulos que estão ligados ao seu comportamento, tais como localização de plantas hospedeiras, localização da fêmea para realização da cópula, locais para oviposição e também a detecção de predadores (FAUCHEUX, 2006; ZHENG et al., 2014; LI et al., 2015; HANDIQUE et al., 2017). Além da identificação de feromônios e de voláteis de plantas (ROMERO-LOPEZ et al. 2004; RODRIGUES et al., 2019). A quantidade de sensilos antenais de cada espécie pode variar de acordo com o sexo (HANDIQUE et al., 2017).

Os tipos de sensilos antenais também podem variar entre espécies de Scarabaeidae. Os sensilos placódeos identificados em espécies de Scarabaeidae normalmente apresentam formatos circulares, sendo provavelmente quimiorreceptores (ROMERO-LOPEZ et al., 2004, 2010; TANAKA et al., 2006; MUTIS et al., 2014; RODRIGUES et al. 2019). Sensilos caéticos estão quase sempre presentes nas extremidades das lamelas e provavelmente são mecanorreceptores (OCHIENG et al., 2002; ROMERO-LOPEZ et al., 2004). Sensilos coelocônicos são curtos, com estrutura mais afilada nas pontas e com base mais larga, estão presentes dentro de cavidades de formato circular (SHAO et al., 2019), são provavelmente quimiorreceptores (OCHIENG et al., 2002; ROMERO-LOPEZ et al., 2010). Sensilos auriclicos são caracterizados pelo formato de orelha de coelho (ROMERO LOPEZ et al., 2004), e são possivelmente responsáveis por identificar sinais químicos (ROMERO LOPEZ et al., 2010).

Nas áreas de agricultura do Brasil, foram relatadas a ocorrência de espécies de *Liogenys* causando danos às plantas cultivadas (RODRIGUES et al., 2011; COUTINHO et

al., 2011, SANTOS; ÁVILA, 2007). Esse gênero possui 91 espécies (EVANS; SMITH, 2009; CHERMAN et al., 2019), das quais 28 ocorrem no Brasil.

Dentre as espécies de *Liogenys*, é relacionada *Liogenys suturalis* Blanchard, 1851 como praga em culturas de milho, aveia e trigo (RODRIGUES et al., 2011; SANTOS; AVILA, 2007, 2009). Os adultos de *L. suturalis* usualmente são ativos de setembro a dezembro, quando as fêmeas depositam seus ovos e o ciclo biológico possui duração de um ano (SANTOS; ÁVILA, 2007). Os adultos de *L. suturalis* se alimentam de folhas de “aroeirinha” *Schinus terebinthifolia* Raddi (Anacardiaceae), sendo ainda observado que revoam no início do escurecer e realizam várias etapas relacionadas ao comportamento de cópula (FERREIRA et al., 2018).

Não há informações sobre a estrutura dos sensilos antenais de *Liogenys suturalis*. O presente estudo tem por objetivo estudar os sensilos antenais de *Liogenys suturalis*, importante espécie praga em plantas cultivadas no Brasil.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

De setembro de 2018 a agosto de 2019 adultos *L. suturalis* foram coletados na propriedade rural São Luís no município de Bálsamo, SP com armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”, confeccionada em aço galvanizado, estrutura metálica em aço e coletor feito em PVC, esta foi ligada a uma rede elétrica de 110 volts e como fonte luminosa foi utilizada uma lâmpada fluorescente de 15 watts branca fria de 6500k marca Philips (SILVEIRA NETO; SILVEIRA, 1969).

A armadilha foi ligada uma vez por semana, de setembro de 2018 a agosto de 2019. A armadilha permanecia ligada das 18:00 h até às 6:00 h do dia seguinte. Os adultos de *L. suturalis* coletados foram armazenados em frascos de 300 ml contendo álcool 70% e levados semanalmente ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Cassilândia, MS. Os adultos foram separados por sexo, através da observação dos protarsômeros, que são dilatados nos machos (SANTOS; ÁVILA, 2007).

Após a sexagem dos adultos, suas lamelas foram extraídas observando-se em estereoscópio, em seguida foram armazenadas em frascos de vidro com capacidade para 20 ml contendo álcool 70%. Para limpeza das antenas, estas foram posteriormente mantidas em álcool 80% durante 10 min, em seguida em álcool 90% por 15 minutos e por fim foram passadas para o álcool 100% por 20 minutos. Esse processo de limpeza faz com que a maior parte das impurezas sejam removidas (TANAKA et al., 2006; ROMERO-LOPEZ et

al., 2013).

Após o processo de limpeza, as lamelas são levadas a secagem a ponto crítico, esse processo consiste em submeter as lamelas a um processo de secagem através da utilização de gás carbônico, ao qual é retirada toda a umidade da amostra. Esse processo foi realizado na Universidade Estadual Paulista, em Ilha Solteira, SP. Para secagem das amostras foi utilizado um secador Leica CPD300 (Figura 4A), em seguida foram submetidas ao processo de revestimento com a utilização de pó de ouro em um revestidor bombeado turbo molecular modelo Quorum Q150T E (Figura 4B e 4C), posteriormente as amostras foram fotografadas com um microscópio eletrônico de varredura, MEV modelo Zeiss EVO LS15 (Figura 4D) (metodologia adaptada de Romero-Lopez et al., 2013).

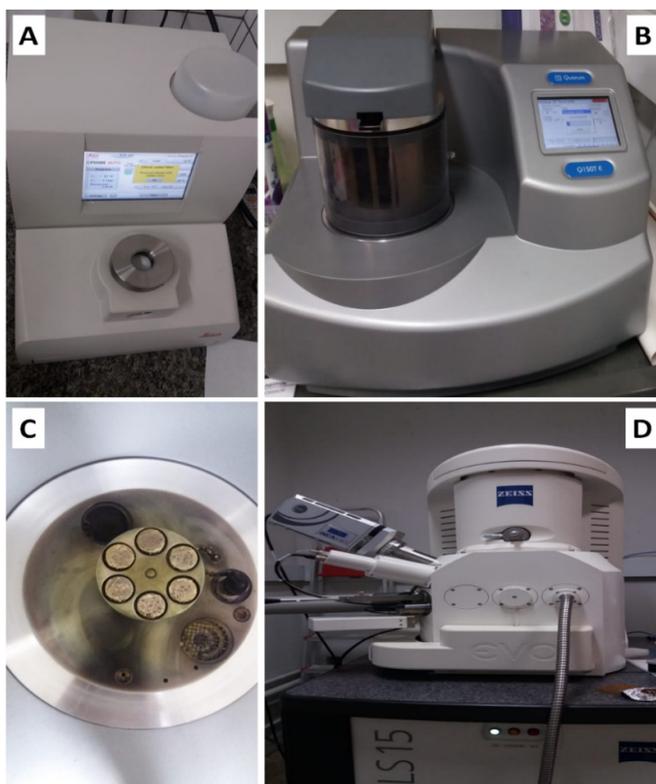


Figura 4. Equipamentos utilizados no processo de Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV. (A) Secador a ponto crítico Leica CPD300, (B e C) Revestidor bombeado turbo molecular modelo Quorum Q150T E, (D) Microscópio eletrônico de varredura modelo Zeiss EVO LS15.

Com a obtenção das imagens em microscopia eletrônica de varredura procedeu-se à identificação dos sensilos antenais. A terminologia utilizada para nomenclatura dos sensilos antenais foi proposta por Keil (1999) e Meinecke (1975).

Para comparação de comprimento de largura das lamelas de *L. suturalis* foram

separadas oito amostras de cada lamela, proximal, mediana e distal, essas foram montadas em laminas com líquido de Hoyer e fotografadas com auxílio de um microscópio de luz, com a obtenção das imagens as lamelas foram mesuradas utilizando o software Image Pró Plus 6.0, os dados obtidos foram submetidos ao teste T de Student utilizando o software Microsoft Excel.

A quantificação dos sensilos antenais foi realizada através de contagem feita a partir de imagens feitas das lamelas com o uso de microscopia eletrônica de varredura, essas imagens eram submetidas a filtros de melhoramento de imagens disponíveis no software Image Pró Plus 6.0.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As antenas de *Liogenys suturalis* apresentam as seguintes estruturas, escapo, pedicelo, funículo com 4 a 6 antenômeros, e três lamelas, constituindo uma antena típica de Scarabaeidae (Figura 5).

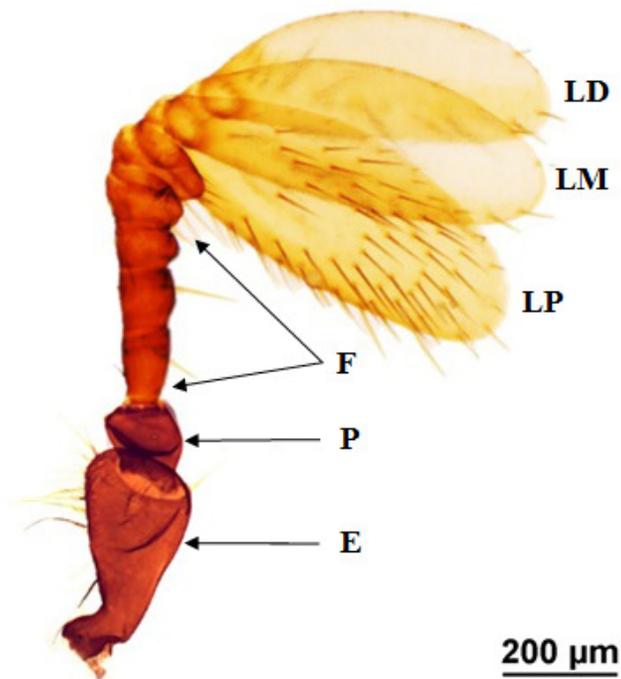


Figura 5. Antena de *Liogenys suturalis*. Imagem obtida pelo autor através de montagem da antena em laminas com líquido de Hoyer e posteriormente fotografada em microscópio de luz. (E) Escapo, (P) Pedicelo, (F) Funículo, (LP) Lamela Proximal, (LM) Lamela Mediana e (LD) Lamela Distal.

Nos machos as lamelas proximal, mediana e distal apresentam maior comprimento comparado às lamelas das fêmeas. O mesmo foi observado em *Phyllophaga ravidia* Blanchard, 1850 (ROMERO-LOPEZ et al. 2010) e também em *Hylamorphia elegans* Burmeister, 1844. Na largura as lamelas mediana e distal dos machos apresentam dimensões maiores que as de fêmea, entretanto, as lamelas proximais apresentam largura semelhante entre machos e fêmeas. Essa característica também foi descrita em *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, 1850, que também não apresentou diferença significativa na largura da lamela proximal (ROMERO-LOPEZ et al. 2004) (Tabela 3).

Tabela 3. Comprimento e largura das lamelas de *Liogenys suturalis*.

Lamela	comprimento (μm)		<i>p</i>	largura (μm)		<i>p</i>
	fêmea	macho		fêmea	macho	
Proximal	811,66 ± 32,54	946,85 ± 32,82	< 0,05	303,00 ± 17,34	318,20 ± 12,06	NS
Mediana	779,31 ± 20,04	912,99 ± 45,20	< 0,05	287,68 ± 8,66	302,26 ± 14,56	< 0,05
Distal	705,85 ± 18,36	853,00 ± 37,07	< 0,05	260,55 ± 8,87	279,89 ± 10,58	< 0,05

Os valores representam as médias ± desvio padrão da média; n = 8; NS: não significativo.

Nas faces internas das lamelas proximal, mediana, distal, e também na face externa da lamela distal tanto em machos quanto em fêmeas, foram observados sensilos placódeos, auricílicos e coelocônicos (Figura 6).

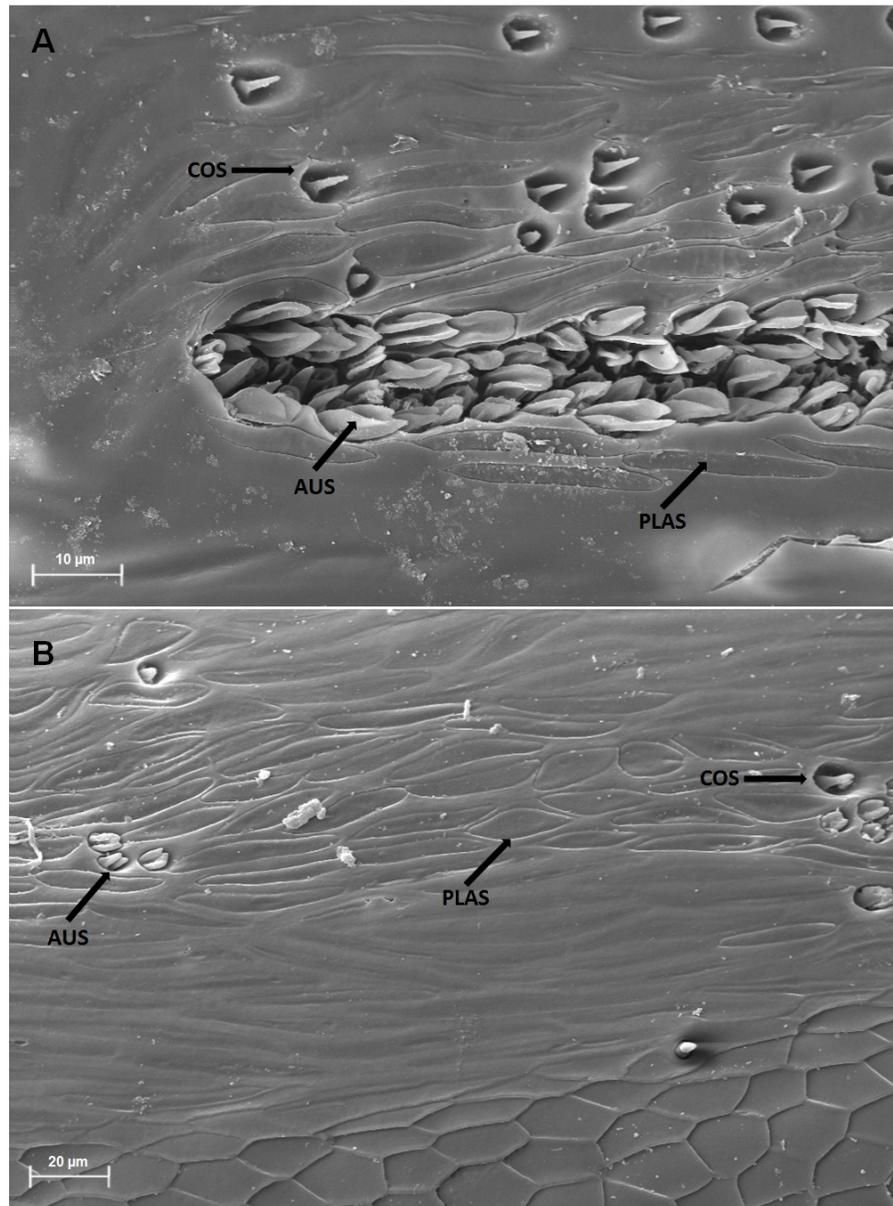


Figura 6. Sensilos placódeos (PLAS), coelocônico (COS) e auricílica (AUS) presentes nas faces internas das lamelas de *L. suturalis* macho (A) e face externa da lamela distal em fêmea (B).

Foram identificados nas lamelas das antenas, sensilos caéticos, os quais são finos e longos com várias projeções cuticulares e ocorrem em maiores quantidades na lamela proximal externa, em pequena quantidade na lamela distal externa e nas bordas da lamela mediana (Figura 7). Os sensilos caéticos são considerados como mecanorreceptores (ROMERO-LOPEZ et al., 2004, 2010; MUTIS et al., 2014), ou seja, são responsáveis pela identificação de estímulos físicos.

O mesmo tipo de sensilo caético foi identificado em *Lepidiota mansueta*

Burmeister, 1855 (HANDIQUE et al. 2017), *Phyllophaga obsoleta* Blanchard, 1850 (ROMERO-LOPEZ et al. 2004) e *Phyllophaga ravida* Blanchard, 1850 (ROMERO-LOPEZ et al. 2010).

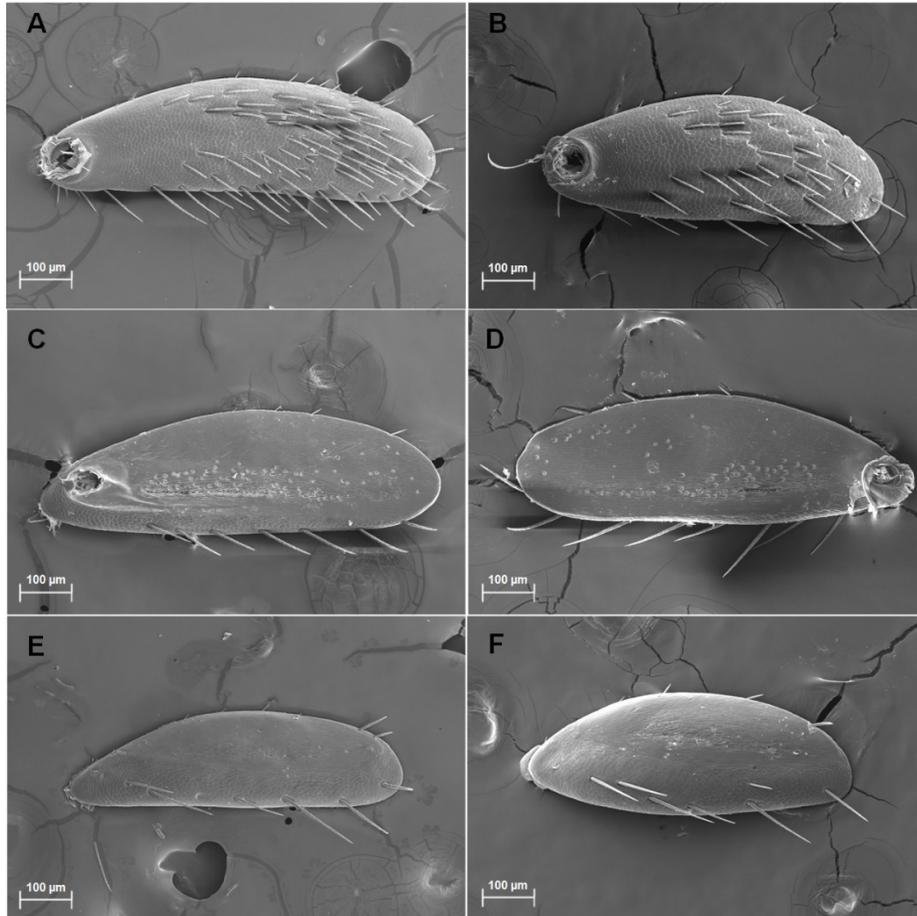


Figura 7. Presença de sensilos caéticos nas lamelas de *Liogenys suturalis* em machos e fêmeas. Face externa da lamela proximal em macho (A), face externa da lamela proximal em fêmea (B) vista dorsal da lamela mediana em macho (C), vista ventral da lamela mediana em fêmea (D) face externa da lamela distal em macho (E), face externa da lamela distal em fêmea (F).

Os sensilos placódeos observados em *L. suturalis* são de dois tipos. Os do tipo I, são alongados, suavemente ondulados e superfície lisa com comprimento médio de $32,13 \pm 7,45 \mu\text{m}$ (20,71–45) e largura média de $3,7 \pm 1,08 \mu\text{m}$ (2,14–6,52) (Figura 8). Os sensilos placódeos do tipo II são longos, estreitos, superfície lisa e com comprimento médio de $33,06 \pm 6,09 \mu\text{m}$ (22,22 – 44,44) e largura média de $1,19 \pm 0,15 \mu\text{m}$ (1,1 – 1,48) (Figura 8).

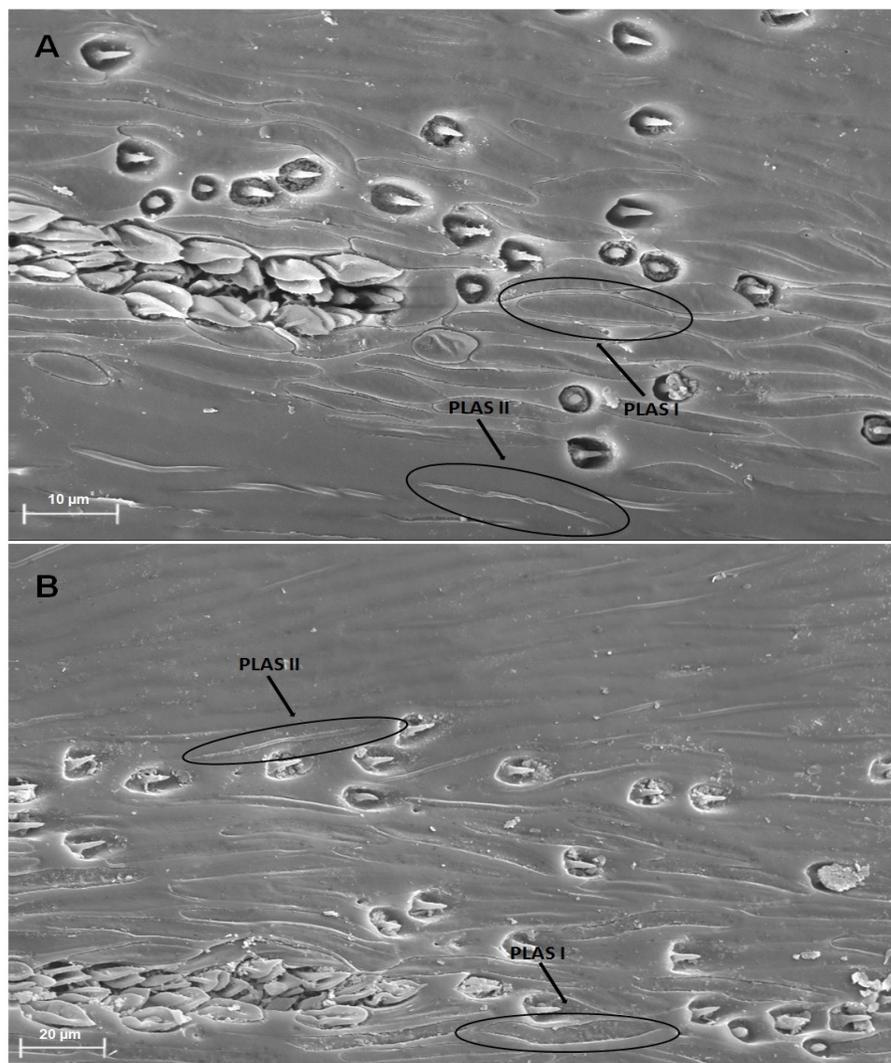


Figura 8. Sensilos placódeos presentes na face interna das lamelas de *Liogenys suturalis*. Fêmea (A) e macho (B).

Entretanto, os sensilos placódeos observados em *L. suturalis*, são alongados, sendo esse tipo de sensilo descrito em antenas de machos e fêmeas de *Maladera orientalis* Motschulsky, 1857 por Shao et al. (2019).

Os sensilos placódeos compreendem as maiores quantidades nas antenas. Na porção central das lamelas observam-se os sensilos placódeos tipo I, e nas porções periféricas das lamelas são observados os sensilos tipo II (Figura 8).

Nas lamelas de *Anomala inconstans* Burmeister, 1844 os sensilos placódeos também foram observados em maior quantidade (RODRIGUES et al. 2019). Renou et al. (1998) ao estudarem os sensilos de antenas de *Oryctes rhinoceros* Linnaeus, 1758, verificaram que os sensilos placódeos são os sensilos mais comuns nas antenas.

De acordo com Larsson et al. (2001) os sensilos placódeos de *Anomala cuprea* Hope, 1839, presentes na porção periférica das lamelas, seriam responsáveis pela detecção do feromônio sexual, enquanto os sensilos da parte central detectariam voláteis de plantas.

Os sensilos placódeos, identificados nas lamelas de *L. suturalis*, e podem ser responsáveis pela detecção de voláteis liberados pelas plantas hospedeiras, bem como para a detecção de feromônio sexual liberado entre os adultos.

Os sensilos coelocônicos identificados em *L. suturalis* são do tipo I, estão presentes em sua maior quantidade nas porções centrais nas faces internas das lamelas proximal mediana e distal e também na face externa da lamela mediana e são largos na base e fino no ápice (classificação de Meinecke, 1975) (Figura 9). O mesmo padrão de distribuição dos sensilos coelocônicos foi observado em *Phyllophaga ravidata* (ROMERO-LOPEZ et al. 2010). A função de detecção de odores é sugerida para os sensilos coelocônicos presente nas lamelas, para recepção de voláteis de plantas (LEAL; KIM, 2000; OCHIENG et al., 2002).

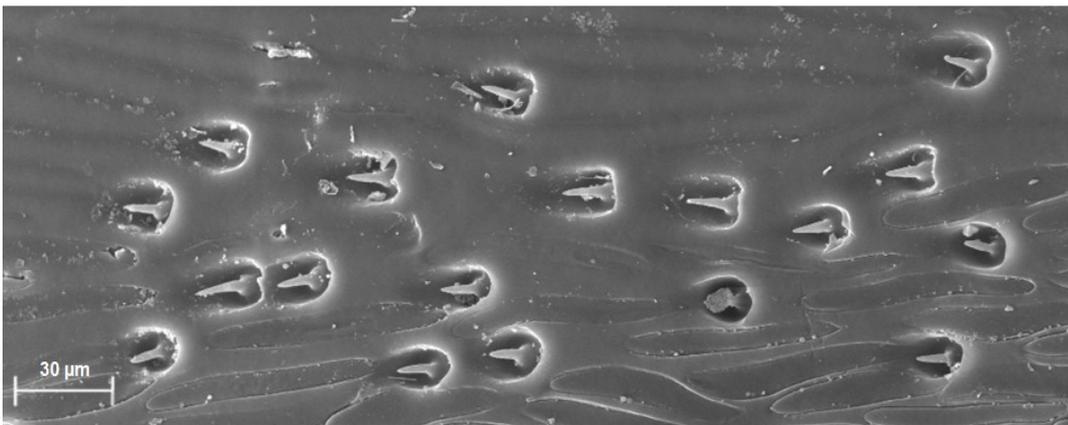


Figura 9. Sensilos coelocônicos (Tipo I) identificados nas faces ventrais das lamelas proximais, medianas e distais e nas faces dorsais das lamelas medianas e distais em macho e em fêmeas de *Liogenys suturalis*.

Outro grupo de sensilos identificados em *L. suturalis* foram os auricílicos do tipo I, com forma de placas elípticas côncavas, com um ou dois ápices (Figura 10B), e encontram-se dentro de cavidades na região central das lamelas de machos e fêmeas (Figura 10A). Nas lamelas dos machos foram encontradas maiores quantidades quando comparadas às lamelas das fêmeas (Tabela 4). Esse tipo de sensilo foi identificado em estudos realizados com *Phyllophaga anxia* LeConte, 1850 (OCHIENG et al. 2002). Em *Phyllophaga ravidata* foram identificados 4 tipos de sensilos auricílicos que podem ser

responsáveis pela identificação de feromônios (ROMERO-LOPEZ et al., 2010).

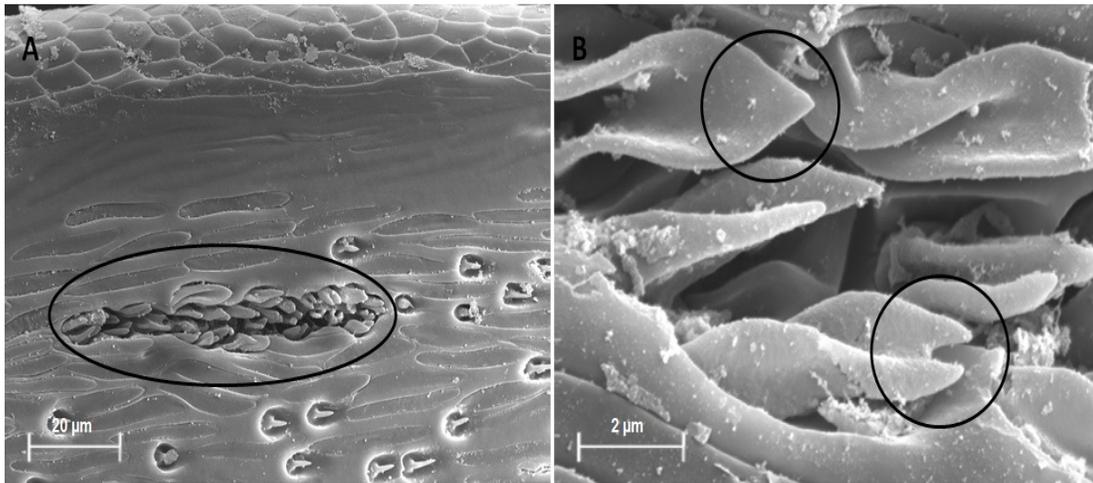


Figura 10. Sensilos aurílicos presentes nas cavidades na região central das lamelas de *Liogenys suturalis* machos e fêmeas.

Os sensilos de *Liogenys suturalis* foram quantificados, e constatou-se que as fêmeas possuem maior quantidade em relação aos machos. Foram quantificados 4404 sensilos em fêmeas, enquanto que em machos foram 3979 sensilos, sendo que em fêmeas 3688 (83,74%) foram sensilos placódeos, 411 (9,33%) coelocônicos e 305 (6,92%) sensilos aurílicos (Tabela 4). Em machos foram 3039 (76,37%) placódeos, 356 (8,94%) coelocônicos e 584 (14,67%) aurílicos (Tabela 4).

Tabela 4. Sensilos presentes nas lamelas de fêmeas e machos de *Liogenys suturalis*.

Sensilo	Lamela proximal		Lamela mediana		Lamela distal		Total
	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	
Fêmeas							
Placódeo	-	706	621	875	708	778	3688
Coelocônico	-	149	79	70	7	106	441
Aurílico	-	73	71	66	12	83	305
Total	-	928	771	1011	727	967	4404
Machos							
Placódeo	-	808	705	691	224	611	3039
Coelocônico	-	102	68	64	8	114	356
Aurílico	-	199	101	128	-	156	584
Total	-	1109	874	883	232	881	3979

Sensilos placódeos foram os mais abundantes em ambos os sexos. O mesmo foi observado em *Anomala inconstans* (RODRIGUES et al., 2019). Já em *Phyllophaga obsoleta* os machos possuem uma maior quantidade total de sensilos (ROMERO-LOPEZ et al., 2004).

Devido às maiores quantidades de sensilos placódeos localizados nas lamelas de *L. suturalis*, pode-se entender que esses sensilos desempenham importantes funções na localização de voláteis liberados no meio ambiente, os quais estariam relacionados a fontes de alimento ou feromônios.

2.4. CONCLUSÃO

Descreve-se pela primeira vez sensilos placódeos com formatos alongados e sensilos auricílicos em antenas de Scarabaeidae fitófagos no Brasil, ampliando-se as informações desse grupo de insetos pragas.

REFERÊNCIAS

- CHERMAN, M. A.; BASÍLIO, D. S.; MISE, K. M.; ALMEIRA, L. M. Unraveling the puzzle of *Liogenys* biodiversity: fifteen new species, nomenclatural acts and new geographical records (Coleoptera: Scarabaeidae). *Insect Systematics & Evolution*, v. 50, p. 1-69, 2019.
- COUTINHO, G. V.; RODRIGUES, S. R.; CRUZ, E. D., 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*, v.55, p. 389-395, 2011.
- EVANS, A. V.; SMITH, A. B. T. An electronic checklist of the new world chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Electronically Published, v. 3 345 p., 2009.
- FAUCHEUX, M. J. Antennal sensilla of male *Lophocorona pediasia* Common 1973 and their phylogenetic implications (Lepidoptera: Lophocoronidae), *Annales de la Société Entomologique de France*, v. 42:1, p. 113-118, 2006.
- FERREIRA, K. R.; GOMES, E. S.; RODRIGUES, S. R. Description of the Third Instar and Mating Behavior of (Blanchard) (Coleoptera: Scarabaeidae). *The Coleopterists Bulletin*, v. 72, p. 457-464, 2018.
- HANDIQUE, G.; BHATTACHARYYA, B.; HAQUE BARUAH, A. A. L. BORUAH, R. Antenna morphology and sensilla microstructure of the male and female scarab beetle, *Lepidiota mansueta* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae), *Invertebrate Reproduction & Development*, v. 61, p. 200-205, 2017.
- KEIL T. A. Morphology and development of the peripheral olfactory organs. In: Hansson B.S. *Insect olfaction*. p. 5-47, 1999.
- LARSSON, M. C.; LEAL, W. S.; HANSSON, B. S. Olfactory receptor neurons detecting plant odours and male volatiles in *Anomala cuprea* beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Insect Physiology*, v. 47, p. 1065-1076, 2001.
- LEAL, W. S.; KIM, J. Y. Ultrastructure of pheromone-detecting sensillum placodeum of the Japanese beetle, *Popillia japonica* Newmann (Coleoptera: Scarabaeidae). *Arthropod Structure & Development*, v. 29, p. 121-128, 2000.
- LI, X.; JU, Q.; JIE, W.; LI, F.; JIANG, X.; HU, J. Chemosensory gene families in adult antennae of *Anomala corpulenta* Motschulsky (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Plos One*, v. 10, p. 1-22, 2015.
- MAIA, A. C. D., SCHLINDWEIN, C. *Caladium bicolor* (Araceae) and *Cyclocephala celata* (Coleoptera, Dynastinae): a well-established pollination system in the northern Atlantic rainforest of Pernambuco, Brazil. *Plant Biology*, v. 8, p. 529-534, 2006.
- MAIA, A. C. D.; GIBERNAU, M.; CARVALHO, A. T.; GONCALVES, E. G.; SCHLINDWEIN, C. The cowl does not make the monk: scarab beetle pollination of the Neotropical aroid *Taccarum ulei* (Araceae: Spathicarpeae). *Biology Journal of the Linnean Society*, v. 108, p. 22-34, 2013.

MARTÍNEZ, L. C.; PLATA-RUEDA, A.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E. *Leucothyreus femoratus* (Coleoptera, Scarabaeidae): feeding and behavioral activities as an oil palm defoliator. *Florida Entomologist*, v. 96, p. 55-63. 2013.

MEINECKE C. C. Riechsensillen und Systematik der Lamellicornia (Insecta, Coleoptera). *Zoomorphologie*, v. 82 p. 1-42, 1975.

MUTIS, A.; PALMA, R.; PARRA, L.; ALVEAR, M.; ISAACS, R.; MORÓN, M.; QUIROZ, A. Morphology and distribution of sensilla on the antennae of *Hylamorpha elegans* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *Neotropical Entomology*, v. 43, p. 260-265, 2014.

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: *Pragas de solo no Brasil* (J. R. SALVADORI, C. J. ÁVILA, AND M. T. B. SILVA). Embrapa-CNPT, Passo Fundo, Brazil, 2004.

OCHIENG, S. A.; ROBBINS, P. S.; ROELOFS, W. L.; BAKER, T. C. Sex pheromone reception in the scarab beetle *Phyllophaga anxia* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 95, p. 97-102, 2002.

RENOU, M.; TAUBAN, D.; MORIN, J. P. Structure and function of antennal pore plate sensilla of *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera: Dynastinae). *International Journal Insect Morphology and Embryology*, v. 27, p. 227-233, 1998.

RODRIGUES, S. R.; FUHRMANN, J.; AMARO, R. A. Aspects of mating behavior and antennal sensilla in *Anomala inconstans* Burmeister, 1844 (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Biota Neotropica*, v. 19, p. 1-7, 2019.

RODRIGUES, S. R.; FUHRMANN, J.; GOMES, E. S.; AMARO, R. A. Description of immatures and mating behavior of *Liogenys bidenticeps* Moser, 1919 (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 61, p. 339-348, 2017.

RODRIGUES, S. R.; GOMES, E. S.; BENTO, J. M. S. Sexual dimorphism and mating behavior in *Anomala testaceipennis*. *Journal of Insect Science*, v. 14, p. 210-210, 2014.

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

ROMERO-LÓPEZ, A. A.; CARRILLO-RUIZ, H.; MORÓN, M. A. Morphological diversity of antennal sensilla in Hopliinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae). *Academic Journal of Entomology*, v. 6, p. 20-26, 2013.

ROMERO-LOPEZ, A.; MORÓN, A. M.; VALDEZ, J. Sexual dimorphism in antennal receptors of *Phyllophaga ravidata* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae). *Neotropical Entomology*, v. 39, p. 957-966, 2010.

- ROMERO-LÓPEZ, A. A.; ARZUFFI, R.; VALDEZ, J.; MORÓN, A. M.; CASTREJÓN-GÓMEZ, V.; VILLALOBOS, F. F. Sensory Organs in the antennae of *Phyllophaga obsoleta* (Coleoptera: Melolonthidae). *Annals of the Entomological Society of America - Entomological Society of America*, v. 97, p. 1306-1312, 2004.
- SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolontidae) no Mato Grosso do Sul. *Neotropical Entomology*, v. 38, p. 734-740, 2009.
- SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Coró-do-Milho *Liogenys suturalis*. Dourados, MS, Embrapa Agropecuária Oeste, 2007 (Circular Técnica).
- SILVEIRA NETO, S.; SILVEIRA, A. C. Armadilha luminosa modelo “Luiz de Queiroz”. *O solo*. v. 51, p. 19-21, 1969.
- SHAO, KAI-MIN.; SUN, Y.; WANG, WEN-KAI.; CHEN, L. A SEM study of antennal sensilla in *Maladera orientalis* Motschulsky (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). *Micron*, v. 119, p. 17-23, 2019.
- TANAKA, S.; YUKUHIRO, F.; WAKAMURA, S. Sexual dimorphism in body dimensions and antennal sensilla in the shite grub beetle, *Dasylepida ishigakiensis* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Applied Entomology and Zoology*, v. 41, p.455-461. 2006
- ZHENG, H. X.; LIU, H. X.; GUO, S. Y.; YAN, Y.; ZONG, S. X.; ZHANG, J. T. Scanning electron microscopy study of the antennal sensilla of *Catocala remissa*. *Bulletin of Insectology*. v. 67, p. 63-71, 2014.