



**PAULA AKEHO DE ALBUQUERQUE GOMES**

**HISTÓRIA NATURAL DE CASSIDINAE GYLLENHAL, 1813  
*sensu stricto* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA  
FLORESTA NACIONAL DE PASSA QUATRO - MG**

**LAVRAS - MG  
2018**

**PAULA AKEHO DE ALBUQUERQUE GOMES**

**HISTÓRIA NATURAL DE CASSIDINAE GYLLENHAL, 1813 *sensu stricto*  
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA FLORESTA NACIONAL DE PASSA  
QUATRO - MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para a obtenção do título de Doutora.

Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes

Orientador

Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro-Costa

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Gomes, Paula Akeho de Albuquerque.

História natural de Cassidinae Gyllenhal, 1813 *sensu stricto*  
(Coleoptera: Chrysomelidae) na Floresta Nacional de Passa Quatro  
- MG / Paula Akeho de Albuquerque Gomes. - 2018.  
125 p. : il.

Orientador(a): Marcel Gustavo Hermes.

Coorientador(a): Fernando Antônio Frieiro-Costa.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2018.

Bibliografia.

1. Cassidinae. 2. Entomologia. 3. História Natural. I. Hermes,  
Marcel Gustavo. II. Frieiro-Costa, Fernando Antônio. III. Título.

**PAULA AKEHO DE ALBUQUERQUE GOMES**

**HISTÓRIA NATURAL DE CASSIDINAE GYLLENHAL, 1813 *sensu stricto*  
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA FLORESTA NACIONAL DE PASSA  
QUATRO - MG**

**NATURAL HISTORY OF CASSIDINAE GYLLENHAL, 1813 *sensu stricto*  
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) IN THE NATIONAL FOREST OF PASSA  
QUATRO – MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para a obtenção do título de Doutora.

Aprovada em 16 de julho de 2018.  
Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes UFLA  
Dra. Kira Malves Maia UFLA  
Prof. Dr. Marconi Souza Silva UFLA  
Profa. Dra. Margarete de Macedo Monteiro UFRJ  
Prof. Ricardo Ferreira Monteiro UFRJ

Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes UFLA  
Orientador  
Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro-Costa  
Coorientador

**LAVRAS - MG  
2018**

*À minha mãe e ao meu namorado,  
por terem passado esses anos difíceis ao meu lado.*

*Ao meu pai (in memoriam),  
por todo amor durante esses 31 anos.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia (DEN), pela oportunidade concedida para a realização do doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos e pesquisa.

Ao Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes, pelo aceite da minha orientação, pela paciência, por ser “ouvinte”, e pelos auxílios no decorrer do curso.

Ao Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro-Costa, pela confiança, dedicação, e por me orientar e coorientar durante esses últimos 10 anos.

Aos membros da banca, Prof<sup>a</sup>. Dra. Margarete de Macedo Monteiro, Dra. Kira Malves, Prof. Dr. Ricardo Ferreira Monteiro e Prof. Dr. Marconi Souza Silva, por aceitarem participar e pelas contribuições vindouras.

A identificação dos insetos e plantas só foi possível graças à fundamental colaboração das pessoas listadas abaixo, às quais agradeço imensamente:

- Dra. Flávia Fernandes e Dra. Marianna Simões, pela identificação dos Cassidinae;
- Dr. Valmir Antônio Costa (Instituto Biológico, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo), pela receptividade, solicitude e pela identificação dos Eulophidae;
- Prof. Dr. Rodrigo dos Santos Machado Feitosa (Universidade Federal do Paraná), pela identificação dos Formicidae;
- Prof. Dr. Marcelo Tavares (Universidade Federal do Espírito Santo), pela identificação dos Chalcididae;
- Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosângela Simão Bianchini (Instituto de Botânica de São Paulo), pela identificação das Convolvulaceae;
- Me. Daniel Quedes Domingos, pela identificação até gênero das Asteraceae e Boraginaceae, e ao Me. William Santos Ribeiro, pela identificação das espécies de Asteraceae (ambos da Universidade Federal de Lavras).

Agradeço ainda a todos que fazem parte do Laboratório de Sistemática e Biologia de Insetos, em especial à Letícia Oliveira e ao Wellington Donizete, pelos poucos, porém muito agradáveis, momentos de conversa, e ao Epifânio Porfiro Pires, pela parceria durante esse tempo.

À Isabel Cristina Nogueira Alves de Melo, pela presteza em solucionar assuntos burocráticos.

Ao diretor da Floresta Nacional de Passa Quatro, Edgard Andrade Júnior, pelo suporte logístico, pela disponibilidade e solicitude durante todos esses anos. Aos funcionários da Flona, pelos momentos de conversa, de um bom café com bolinho, e pelo conhecimento transmitido. Agradeço em especial ao Reinaldo (Rei), por ser essa pessoa simplesmente incrível, solícito, com uma história de vida admirável. Você tem muita sabedoria, Rei, conhece esse lugar como ninguém. Ao Cleitinho e sua esposa, Thaís, pessoas alegres e de bom coração, pelos momentos de conversa e pela ajuda no plantio de minhas mudas. Se eu fosse agradecer um por um, os agradecimentos não teriam fim, mas gostaria que soubessem que foram extremamente importantes, cada um com seu jeito singular.

Aos meus amigos que tanto amo e que me ensinam muito em cada conversa e experiência trocada. À Sandra Elisa, pelo acolhimento, amizade e pelos momentos “gordice”. Obrigada pelas risadas, por estar ao meu lado nos momentos em que precisava, e por abrir sua casa para nós e compartilhar sua família conosco; você foi o presente que o Doutorado me trouxe. À Taiane Alcântara, à Gabriane Porcino e à Cássia Araújo, pela preciosa amizade. Obrigada, meninas, pelos momentos do “Café com bobagem”; obrigada, Tai, por ser sempre a minha irmã.

Ao Fernando Antônio Frieiro-Costa e à sua esposa Maria Cristina, pessoas que quero levar por toda vida. Fernando é o tipo de pessoa que torna os dias da gente mais fáceis. Nunca vi nesses 15 anos o Fernando de mau humor, lamentando-se da vida. Lembro das inúmeras vezes que estava chateada com alguma coisa e era só ir para o campo que já nem lembrava da razão da minha preocupação. Afinal, como ele diz, “cabeça vazia, oficina do diabo”. Não tem como não agradecer por tudo que vocês fizeram por mim, pelos conselhos, mas principalmente no cuidado em forma de “pequenas grandes gentilezas” no dia a dia. Vocês não têm dimensão do quanto isso me foi importante, do quanto isso preencheu meus dias, e do quanto sou muito grata por isso. É sempre um enorme prazer estar na companhia de vocês. Muito, muito obrigada por serem como são!

Obrigada, mãe, Reiko Akeho, por ser essa mãezona. Por todo o zelo, dedicação e abdicção. Obrigada por ser amiga, companheira e por ter sido forte, porque só assim consegui ser também. O que construímos nessa vida, nós três, é o que me sustenta, o que me faz prosseguir. Obrigada, pai, Marcos Antônio de A. Gomes, por ter acreditado sempre em mim, pelo seu orgulho e amor transbordantes. No dia de hoje você estaria lá acendendo sua velinha, mentalizando a minha pessoa e orando e torcendo por mim. Você estará sempre comigo. Obrigada, amor, Cristiano Ferrara de Resende, por ter sido o homem da família, pela ajuda nas

questões existenciais, pelo incentivo, pulso firme, confiança, pelos momentos de descontração, por me falar que tudo vai dar certo, pela paciência em me ensinar, pelos momentos bons e não tão bons; afinal, foram eles que compuseram a nossa história. Tenho muito orgulho e muita admiração por vocês, minha família!

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO GERAL

Cassidinae *s. str.* é a segunda maior subfamília em Chrysomelidae (aprox. 2.850 espécies), com ampla diversidade na região tropical, principalmente na América do Sul. No Brasil são descritas 1.477 espécies (para Minas Gerais registram-se 193), distribuídas em 140 gêneros. Dentre as características apresentadas pelo grupo, destaca-se o cuidado maternal, descrito para 24 espécies. Apesar da ampla diversidade registrada para a subfamília, informações sobre a história natural e a dinâmica populacional de espécies do grupo ainda são escassas. Plantas hospedeiras de muitas espécies ainda são desconhecidas. Esse estudo objetivou: (1) realizar o levantamento da fauna de Cassidinae *s. str.* e de suas plantas hospedeiras na Floresta Nacional de Passa Quatro (MG/Brasil) e (2) descrever a história natural e a dinâmica populacional da espécie subsocial *Omaspides brunneosignata* em sua planta hospedeira *Ipomoea syringifolia* (Convolvulaceae). Ao todo foram registradas 46 espécies, distribuídas em 23 gêneros, com 13 novos registros para o estado de Minas Gerais, elevando o número de espécies no estado para 206. Sessenta e sete por cento das 46 espécies ocorrem em outras áreas da Mata Atlântica; e 36,9%, 34,8%, 15,2% e 4,3% são registradas para outras áreas da Floresta Amazônica, Cerrado, Pampa e Caatinga, respectivamente. A identificação da planta hospedeira foi possível, ao menos em nível de família, para 40 espécies, sendo que para nove espécies foi feito o primeiro registro e para nove espécies constam 14 novas anotações de plantas hospedeiras. Características ecológicas, como biologia, comportamento e inimigos naturais de algumas espécies foram descritas, incluindo o tempo de desenvolvimento de imaturos de quatro espécies do gênero *Stolas*. Dentre as cinco espécies subsociais registradas na reserva, foram descritas a história natural e a dinâmica populacional de uma delas, *Omaspides brunneosignata*, espécie bivoltina, encontrada na reserva somente sobre a convolvulácea *Ipomoea syringifolia*. O cuidado maternal na espécie consiste da proteção física proporcionada pela fêmea e é crucial para o estágio de ovo. O comportamento e os inimigos naturais da espécie foram registrados. As variáveis climáticas (temperatura e precipitação) e a densidade de folhas da planta hospedeira não se correlacionaram à densidade de adultos e imaturos da espécie. Possíveis fatores que influenciam a dinâmica populacional foram discutidos.

**Palavras-chave:** Dinâmica populacional. História de vida. Inventário. Planta hospedeira.

## GENERAL ABSTRACT

Cassidinae *s. str.* is the second largest subfamily in Chrysomelidae (about 3,000 species), with wide diversity in the tropical region, mainly in South America. In Brazil, 1,477 species are described, distributed in 140 genera, 193 of which are recorded in the state of Minas Gerais. Among the characteristics presented by the group, the maternal care, described for 24 species of the subfamily, stands out. Despite the wide diversity recorded for the subfamily, information on the natural history and population dynamics of species of the group is still scarce. Host plants of many species are still unknown. Thus, this study aimed to: (1) survey the fauna of Cassidinae *s. str.* and (2) describe the natural history and population dynamics of the subsocial species *Omaspides brunneosignata* in its host plant *Ipomoea syringifolia* (Convolvulaceae). In all, 46 species were recorded, distributed in 23 genera, with 13 new records for the state of Minas Gerais, raising the number of species in the state to 206. Sixty-seven percent of the 46 species occur in other areas of the Atlantic Forest; and 36.9%, 34.8%, 15.2% and 4.3% are recorded for other areas of the Amazon Forest, Cerrado, Pampa and Caatinga, respectively. The identification of the host plant was possible, at least at the family level, for 40 species of cassidines, for nine species the first record was made and for nine species there are 14 new records of host plants. Ecological characteristics such as biology, behavior and natural enemies of some species have been described, including the development time of immatures of four species of the genus *Stolas*. Among the five subsocial species recorded in the reserve, were described the natural history and population dynamics of one of them, *Omaspides brunneosignata*, a bivoltine species, found in the reserve only on the Convolvulaceae *Ipomoea syringifolia*. Maternal care in the species consists of the physical protection provided by the female and is crucial for the egg stage. The behavior and the natural enemies of the species were recorded. The climatic variables (temperature and precipitation) and leaf density of the host plant did not correlate with the density of adults and immatures of the species. Possible factors influencing population dynamics were discussed.

**Key words:** Inventory. Host plant. Life history. Population dynamics.

## SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE .....	10
INTRODUÇÃO GERAL .....	10
REFERÊNCIAS .....	15
SEGUNDA PARTE - ARTIGOS.....	22
ARTIGO 1 Cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais, Brasil: plantas hospedeiras e história de vida.....	22
Resumo: .....	23
Abstract: .....	24
Introdução.....	24
Material e métodos .....	26
Resultados.....	29
Discussão .....	33
Referências .....	42
ARTIGO 2 História natural e dinâmica populacional do cassidíneo subsocial <i>Omaspides brunneosignata</i> Boheman 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae) .....	91
Resumo: .....	92
Abstract: .....	93
Introdução.....	93
Material e métodos .....	95
Resultados.....	98
Discussão.....	102
Referências .....	107

## PRIMEIRA PARTE

### INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento da história natural dos organismos é de vital importância em diversas áreas da ciência (COLWELL et al., 2003; BURY, 2006; DEL-CLARO et al., 2013; TEWKSBURY et al., 2014). Estudos de história natural têm declinado nos últimos anos (NOSS, 1996; TEWKSBURY et al., 2014). Na ecologia, em uma perspectiva mais recente e realista, tem-se sugerido o estudo da biodiversidade abrangendo a riqueza inerente das interações animal-plantas, incluindo não somente as relações tróficas, mas também os aspectos da história natural das espécies relacionadas (PRICE, 2002; DEL-CLARO, 2004; BLÜTHGEN, 2012). Insetos e plantas fornecem um excelente sistema no estudo da biodiversidade (LEWINSOHN; JORGE; PRADO, 2012; MELLO; SILVA-FILHO, 2002; SILVA-BRANDÃO; FREITAS, 2012). Os inúmeros casos de interação entre insetos e angiospermas, existentes desde a era Mesozoica, resultaram na grande diversidade dos grupos, que constituem, atualmente, os dois táxons mais diversos entre os vegetais e os animais (BURLEIGH; MATHEWS, 2004; DEL-CLARO, 2012; ZHANG, 2013). Do total das espécies de insetos, 45% estão intimamente relacionadas aos vegetais, principalmente, através do consumo delas vivas ou de partes delas, sendo denominados, insetos herbívoros (SILVA-BRANDÃO; FREITAS, 2012). Considerando a ampla diversidade dos grupos, as interações entre eles e as diversas funções ecológicas envolvidas, é fácil compreender a importância do conhecimento da história natural, das distribuições biogeográficas e das diversas características intrínsecas de cada espécie.

Dentre os insetos holometábolos, destaca-se a ordem Coleoptera por ser a mais diversa (387.000 espécies descritas), com 35% da fauna composta por espécies herbívoras (SCHOONHOVEN; LOON; DICKE, 2005; STORK, 2018). Dentro dessa ordem, a subfamília Cassidinae *s.l.* (Cassidinae *s. str.* + Hispinae *s. str.*) se sobressai por ser a segunda maior da família Chrysomelidae (cerca de 6.000 espécies), com 16% da diversidade desse grupo (CHABOO, 2007). Mundialmente distribuída, Cassidinae *s. str.* (c. 2.850 espécies) é representada no Brasil por 1.477 espécies, distribuídas em 140 gêneros. Para o estado de Minas Gerais são registradas 193 espécies (BOROWIEC; MORAGUES, 2005; BOROWIEC; SWIETOJANSKA, 2018; SEKERKA, 2018).

Cassidinae *s. str.* constitui-se, em sua maioria, de especialistas em seu hábito alimentar, sendo muitas das espécies monófagas (alimentam-se de plantas de um único gênero) ou oligófagas (alimentam-se de espécies de diferentes gêneros dentro de uma família) (BERNAYS; CHAPMAN, 1994; BUZZI, 1994). Os cassidíneos ocorrem, principalmente, em espécies da família Convolvulaceae, sendo registrados também em Asteraceae, Bignoniaceae, Solanaceae, Arecaceae e Lamiaceae (BUZZI, 1994). As espécies de Cassidinae têm forte interação com suas plantas hospedeiras, podendo passar todo seu ciclo reprodutivo em uma única ou em poucas plantas vizinhas (WINDSOR et al., 1992; GOMES; PREZOTO; FRIEIRO-COSTA, 2012). Devido à baixa mobilidade e restrição à fonte de alimento e habitat, são alvos previsíveis de inimigos naturais (CHABOO, 2011; COX, 1994; JOLIVET; HAWKESWOOD, 1995). Cassidíneos sofrem ataque por espécies de diversos táxons: Nematoda, Fungi, Protozoa, aves e diversos Arthropoda como Araneae, Heteroptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera e Hymenoptera (BACHER; LUDER, 2005; CHABOO, 2007; NZIOKA et al., 2007). Dentre os insetos, os Hymenoptera destacam-se como o grupo mais importante na mortalidade em todos os estágios imaturos dos cassidíneos (COX, 1994; CUIGNET et al., 2007; 2008).

Diante da pressão imposta por seus inimigos naturais, cassidíneos desenvolveram diversas adaptações físicas, químicas e comportamentais que os permitem sobreviver aos diversos ataques (BUZZI, 1988; VASCONCELLOS-NETO, 1988; VENCL et al., 2010; VENCL; SRYGLEY, 2012). Das características comportamentais encontradas na subfamília, a que mais se destaca é a subsocialidade. Insetos são considerados subsociais quando um ou ambos os pais permanecem em contato com a prole após a oviposição (MICHENER, 1969; WILSON, 1971). Em Cassidinae *s. str.*, o comportamento surgiu, provavelmente, como uma adaptação à exposição das espécies aos inimigos naturais e às suas plantas hospedeiras de rápido crescimento (WINDSOR; CHOE, 1994). São registradas 24 espécies com cuidado maternal, descritas apenas na região Neotropical (CHABOO, 2011). Essas espécies pertencem às tribos Mesomphaliini e Eugenyssini (TABELA 1, APÊNDICE A).

O cuidado maternal na subfamília inclui a proteção física de todos os estágios imaturos até a emergência dos adultos (WINDSOR, 1987; FRIEIRO-COSTA; VASCONCELLOS – NETO, 2003; GOMES; PREZOTO; FRIEIRO-COSTA, 2012). As espécies com cuidado maternal apresentam grande número de ovos por desova e gregarismo larval (WINDSOR; CHOE, 1994). A cicloalexia, uma forma de gregarismo, é frequentemente associada a esse comportamento (CAPINERA, 2008; JOLIVET, 1999). A cicloalexia é um mecanismo de

defesa das larvas, no qual elas se posicionam em círculo com a cabeça ou a porção final do abdômen voltada para a periferia (JOLIVET; VASCONCELLOS-NETO; WEINSTEIN, 1990). Em larvas de Cassidinae *s. str.* a parte defensiva da larva é a porção final do abdômen (DURY et al., 2014), no qual estão fixados os anexos exúvio-fecais ou anexos fecais (FIGURA 1A e B). Pelo menos 15 gêneros de Cassidinae apresentam espécies com o comportamento de cicloalexia (DURY et al., 2014).

Cassidíneos de regiões tropicais e subtropicais podem apresentar mais de uma geração anual, sendo classificados como espécies bivoltinas (duas gerações por ano) ou multivoltinas (mais de duas) (BOLDT; CORDO; GANDOLFO, 1991; GOMES; PREZOTO; FRIEIRO-COSTA, 2012; HERON, 2007); já as espécies de regiões temperadas são, normalmente, univoltinas (MAJKA; LESAGE, 2008). A ocorrência desses organismos ao longo do ano tem sido correlacionada a fatores bióticos, como a planta hospedeira (fenologia) e abióticos (temperatura e precipitação) (FLINTE et al., 2015; NOGUEIRA DE SÁ; VASCONCELLOS-NETO, 2003a; NOGUEIRA DE SÁ; MEDEIROS; MACEDO, 2004; OBERMEIER; ZWOLFER, 1999). Essas espécies tendem a apresentar época reprodutiva bem definida (durante a estação mais quente e úmida), podendo entrar em diapausa nos períodos de seca.

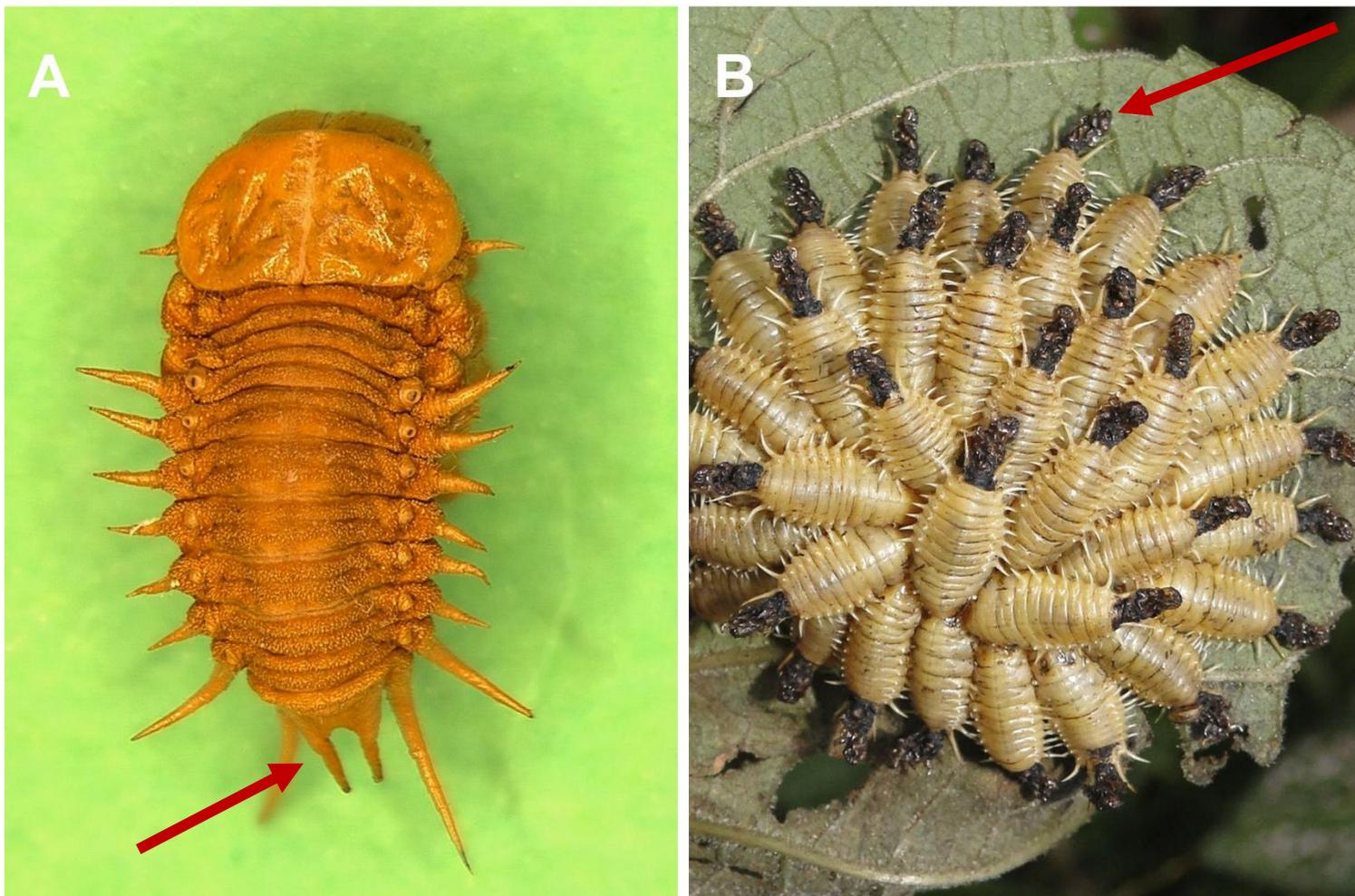
Diante da diversidade de comportamentos, de inimigos naturais e da íntima relação com a planta hospedeira na subfamília, são necessárias pesquisas mais amplas e descritivas que permitam maior conhecimento da história natural desses organismos. Pesquisas envolvendo esses temas ainda são escassas (CUOZZO; FRIEIRO-COSTA, SOUZA, 2017; FRIEIRO-COSTA, 1995; FRIEIRO-COSTA; VASCONCELLOS-NETO, 2003; GOMES; PREZOTO; FRIEIRO-COSTA, 2012; NOGUEIRA DE SÁ; VASCONCELLOS-NETO, 2003b; WINDSOR, 1987), havendo lacunas de registros básicos a serem preenchidas, como distribuição das espécies por bioma e descrição de plantas hospedeiras (BOROWIEC; SWIETOJANSKA, 2018).

A Floresta Nacional (Flona) de Passa Quatro está situada no Corredor Ecológico da Serra da Mantiqueira, no sul do estado de Minas Gerais e apresenta fauna e flora exuberantes. Apesar disso, poucas pesquisas são desenvolvidas no local, mesmo de grupos abundantes e popularmente conhecidos como o dos besouros (Coleoptera) (CUOZZO; FRIEIRO-COSTA; SOUZA, 2017; GOMES; PREZOTO; FRIEIRO-COSTA, 2012).

A presente tese foi desenvolvida com o objetivo de complementar conhecimentos acerca da subfamília Cassidinae *s. str.*, e foi estruturada em dois capítulos. O primeiro teve como objetivo a realização do levantamento das espécies de Cassidinae e de suas plantas hospedeiras

na Flona de Passa Quatro, observando, também, características da história natural das espécies (ciclo de vida, comportamento e inimigos naturais). No segundo capítulo objetivou-se conhecer a história natural da espécie subsocial *Omaspides brunneosignata* Boheman 1854, observando a dinâmica populacional da espécie e correlacionando-a à fenologia de sua planta hospedeira, *Ipomoea syringifolia* Meisn. (Convolvulaceae), e aos fatores climáticos (temperatura e precipitação).

Figura 1 – Larvas de *Omaspides pallidipennis* Boheman (Chrysomelidae: Cassidinae). A) Furca anal (indicada pela seta). B) Larvas em cicloalexia, com o anexo exúvio-fecal (indicado pela seta), voltado para a periferia.



Fonte: Figura A – Flávia Fernandes; B – Da autora (2018)

## REFERÊNCIAS

- BACHER, S.; LUDER, S. Picky predators and the function of the faecal shield of a cassidine larva. **Functional Ecology**, v. 19, n. 2, p. 263-272, 2005.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. E. **Host– plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman and Hall, 1994. p. 4-13.
- BLÜTHGEN, N. Ecologia das interações animais-plantas: interações planta-animais e a importância funcional da biodiversidade. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (Eds.). **Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma abordagem evolutiva**. Rio de Janeiro, Brasil: Technical Books, 2012. p. 261-272.
- BOLDT, P. E.; CORDO, H. A.; GANDOLFO, D. Life history of *Stolas (Anacassis) fuscata* (Klug) (Coleoptera: Chrysomelidae) on seepwillow, *Baccharis salicifolia* (R.&P.) Pers. (Asteraceae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, vol. 93, n. 4, p. 839-844, 1991.
- BOROWIEC, L.; SWIETOJANSKA, J. **Cassidinae of the world - an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Wrocław, Poland 2018. Disponível em: <<http://www.cassidae.uni.wroc.pl/katalog%20internetowy/index.htm>>. Acesso em: 05 de jan. 2018.
- BURLEIGH, J. G.; MATHEWS, S. Phylogenetic signal in nucleotide data from seed plants: implications for resolving the seed plant tree of life. **American Journal of Botany**, v. 91, n.10, p. 1599-1613, 2004.
- BURY, B. R. 2006. Natural history, field ecology, conservation biology and wildlife management: time to connect the dots. **Herpetological Conservation and Biology**, vol. 1, n. 1, p. 56-61.
- BUZZI, Z. J. Estágios imaturos de *Acromis nebulosa* (Boheman, 1854) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Dusenya**, v. 12, p. 63–67, 1980.
- \_\_\_\_\_. Biology of Neotropical Cassidinae. In: JOLIVET, P.; PETITPIERRE, E.; HSIAO, T. H. **Biology of Chrysomelidae**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1988. p. 559-580.
- \_\_\_\_\_. Host plants of Neotropical Cassidinae. In: JOLIVET, P.; COX, M. L.; PETITPIERRE, E. **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae**. London: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 205-212.
- CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of entomology** (2. ed.). Dordrecht: Springer, 2008. 4346 p.
- CHABOO, C. S. First report of immature stages, genitalia and maternal care in *Eugenysa columbiana* (Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Stolinae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 56, n. 1, p. 50-67, 2002.

\_\_\_\_\_. Biology and phylogeny of the Cassidinae Gyllenhal sensu lato (tortoise and leaf-mining beetles) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**. New York, v. 305, 250 p., 2007.

\_\_\_\_\_. Defensive behaviors in leaf beetles: from the unusual to the weird. In: VIVANCO, J. M.; WEIR, T. (Eds.). **Chemical Biology of the Tropics**. Berlin: Springer-Verlag, 2011, p. 59-69.

CHABOO, C. S. et al. Origins and diversification of subsociality in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Chrysomelinae). **Journal of Natural History**, London, p. 1-43, 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2014.909060>>. Acesso em 15 maio 2014.

COLWELL, R. R. et al. Reduction of cholera in Bangladeshi villages by simple filtration. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, vol. 100, n. 3, p. 1051–1055, 2003.

COX, M.L. The Hymenoptera and Diptera parasitoids of Chrysomelidae. In: JOLIVET, P.; COX, M.L.; PETITPIERRE, E. **Novel aspects of the Biology of Chrysomelidae**. Dodrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994, p. 419-467.

CUIGNET, M.; HANCE, T.; WINDSOR, D. M. Phylogenetic relationships of egg parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) and correlated life history characteristics of their Neotropical Cassidinae hosts (Coleoptera, Chrysomelidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 42, p. 573-584, 2007.

CUIGNET, M. et al. The diversity and specificity of parasitoids attacking Neotropical tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae). In: JOLIVET, P.; SANTIAGO-BLAY, J.; SCHMITT, M. (Eds.). **Research on Chrysomelidae** v. 1. Leiden: Brill, 2008. p. 345-367.

CUOZZO, M. D.; FRIEIRO-COSTA, F. A.; SOUZA, B. Life history of *Paraselenis (Spaethiechoma) dichroa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in natural conditions of Atlantic Forest from Brazil. **Journal of Natural History**, DOI: 10.1080/00222933.2017.1294716, p. 1-13, 2017.

DEL-CLARO, K. Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in Tropical Savannas. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 665-672, 2004.

\_\_\_\_\_. Origens e importância das relações plantas-animais para a ecologia e conservação. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva** Rio de Janeiro: Technical books, 2012. p. 37-50.

DEL-CLARO, K.; JOHNSON, M.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. Plant-arthropod interactions: a behavioral approach. **Psyche**. Article ID 203208, doi:10.1155/2012/203208, 2012.

DEL-CLARO K. et al. The importance of natural history studies for a better comprehension of animal-plant interactions networks. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 439-448, 2013.

DURY, G. J.; BEDE, J. C.; WINDSOR, D. M. Preemptive circular defense of immature insects: definition and occurrences of cycloalexy revisited. **Psyche**, v. 2014, Article ID 642908, doi:10.1155/2014/642908, p. 1-13, 2014.

FIEBRIG K. Cassiden und Cryptocephaliden Paraguays. Ihre Entwicklungsstadien und Schutzvorrichtungen. **Zoologische Jahrbücher Supplemente**, v. 12, p.161–264, 1910.

FLINTE, V.; MACEDO, M. V.; MONTEIRO, R. F. Tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae) of a tropical rain forest in Rio de Janeiro, Brazil. In: JOLIVET, P.; SANTIAGO-BLAY, J.; SCHMITT, M. (eds.). **Research on Chrysomelidae volume 1**. Brill: Leiden-Boston, 2008, p. 195-209 pp.

FLINTE, V. et al. Biology and phenology of three leaf beetles species (Chrysomelidae) in a montane forest in Southeast Brazil. **ZooKeys**, v. 547, p. 119-132, 2015.

FRIEIRO-COSTA, F. A. **Biologia de populações e etologia de *Omaspides tricolorata* (Boheman, 1954) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) na Serra do Japi, Jundiá-SP**. 1995. 97 p. Tese (Doutorado em Ecologia - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

FRIEIRO-COSTA, F. A.; VASCONCELLOS-NETO, J. Biological and ecological studies on *Omaspides tricolorata* Boheman 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In: FURTH, D.G. **Special topics in leaf beetle biology**. Moscow: Pensoft, p. 213-226, 2003.

GOMES, P. A. A.; PREZOTO, F.; FRIEIRO-COSTA, F. A. 2012. Biology of *Omaspides pallidipennis* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Psyche**. p. 1-8, 2012.

HEIDEL-FISCHER, H. M.; VOGEL, H. Molecular mechanisms of insect adaptation to plant secondary compounds. **Current Opinion in Insect Science**, v. 8, p. 8–14, 2015.

HERON, H. D. C. The life history of *Aspidimorpha areata* (Klug, 1835) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **African Entomology**, v. 15, n. 1, p. 75-87, 2007.

JOLIVET, P. Sexual behaviour among Chrysomelidae. In: COX, M. L. **Advances in Chrysomelidae Biology**. Leiden: Backhuys Publishers, 1999, p. 391-409.

JOLIVET P., HAWKSWOOD, T. J. **Host-plants of Chrysomelidae beetles of the world: an essay about the relationships between leaf beetles and their food-plants**. Leiden: Backhuys Publishers, 1995, p. 281.

JOLIVET, P.; VASCONCELLOS-NETO, J.; WEINSTEIN, P. Cicloalexy: a new concept in the larval defense of insects. **Insecta Mundi**, v. 4, n. 1, p. 133-142, 1990.

LEWINSOHN, T. M.; JORGE, L. R.; PRADO, P. I. Biodiversidade e interações entre insetos herbívoros e plantas. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (Eds.). **Ecologia das Interações Plantas-Animais: Uma abordagem evolutiva**. Rio de Janeiro, Brasil: Ed. Technical Books, 2012. p. 275-289.

MACEDO, M. V. et al. New reports of subsocial tortoise beetles from South America (Chrysomelidae: Cassidinae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 108, n. 6, p. 1088-1092, 2015.

MAJKA, C. G.; LESAGE, L. Introduced leaf beetles of the Maritime Provinces, 7: *Cassida rubiginosa* Muller and *Cassida flaveola* Thunberg (Coleoptera: Chrysomelidae). **Zootaxa**, n.1811, p. 37-56, 2008.

MAULIK, S. Larva of *Echoma decipiens* (Boheman, 1854) (Cassidinae, Chrysomelidae, Coleoptera). **Annals and Magazine of Natural History**, v. 12, n. 1, p. 821-825, 1948.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 2, p. 71-81, 2002.

MICHENER, C. D. Comparative social behavior of bees. **Annual Review of Entomology**, v. 14, p. 299-342, 1969.

MONTE, O. Alguns cassidideos, pragas da batata doce. **Boletim de Agricultura Zootecnica e Veterinaria**, v. 5, p. 43-46, 1932.

NOGUEIRA-DE-SÁ F.; MEDEIROS L.; MACEDO M.V. Phenology of populations of tortoise beetles (Cassidinae) in Brazil. In: JOLIVET, P., SANTIAGO-BLAY, J. A., SCHMITT, M. (Eds.). **New Developments in the Biology of Chrysomelidae**. Leiden: Brill, p. 647-658, 2004.

NOGUEIRA-DE-SÁ, F.; VASCONCELLOS-NETO, J. Host plant utilization and population abundance of three tropical species of Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Natural History**, v. 37, 2003 a, p. 681-696.

NOGUEIRA-DE-SÁ, F.; VASCONCELLOS-NETO, J. Natural enemies of Neotropical Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). In: FURTH, D. G. **Special Topics in Leaf Beetle Biology**. Moscow: Pensoft, 2003 b, p. 161-173.

NOSS RF. 1996. The naturalists are dying off. **Conservation Biology**, v. 10, n. 1, p. 1-3.

NZIOKA, M.; KINUTHIA, W.; LANGE, C. National Museums of Kenya. **Chrysomela**, v. 49, p. 1-20, 2007.

OBERMAIER, E.; ZWOLFER, H. Plant quality or quantity? Host exploitation strategies in three Chrysomelidae species associated with Asteraceae host plants. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 92, p. 165-177, 1999.

PRICE, P.W. Species interactions and the evolution of biodiversity. In: HERRERA, C. M.; PELLMYR, O. **Plant-animal interactions: an evolutionary approach**. Oxford: Blackwell Science, p. 3-25, 2002.

RODRIGUEZ, V. Sexual behavior in *Omaspides convexicollis* Spaeth and *O. bistrinata* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae), with notes on maternal care of eggs and young. **Coleopterists Bulletin**, v. 48, n. 2, 140-144, 1994.

SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J. A.; DICKE, M. **Insect-plant biology**. 2<sup>a</sup> ed. New York: Oxford University, 2005, p. 5-28, 2005.

SEKERKA, L. **Cassidinae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/115857>>. Acesso em: 02 de jan. 2018.

SILVA-BRANDÃO, K.; FREITAS, A. V. L. Interações entre borboletas e plantas. In: DECLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (Eds.). **Ecologia das Interações Plantas-Animais: Uma abordagem evolutiva**. Rio de Janeiro, Brasil: Ed. Technical Books, 2012. p. 171-180.

STORK, N. E. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? **Annual Review of Entomology**, v. 63, n.1, 2018. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>.

TEWKSBURY, J. J. et al. Natural History's Place in Science and Society. **BioScience**, Vol. 64, n. 4, p. 300–310, 2014. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu032>.

VASCONCELLOS-NETO, J. Genetics of *Chelymorpha cribraria*, Cassidinae: colour patterns and their ecological meaning. In: JOLIVET, P.; PETITPIERRE, E.; HSIAO, T.H. **Biology of Chrysomelidae**. Dordrecht/ Boston/ London: Kluwer Academic Publishers, 1988, p. 217-232.

VENCL, F. V.; TRILLO, P. A.; GEETA, R. Functional interactions among tortoise beetle larval defenses reveal trait suites and escalation. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 227-239, 2010.

VENCL, F.V., SRYGLEY, R.B. Enemy targeting, trade-offs, and the evolutionary assembly of a tortoise beetle defense arsenal. **Evolution Ecology**. DOI 10.1007/s10682-012-9603-1, 2012.

WILSON, E.O. **The insect societies**. Cambridge: Belknap Press of Harvard University, 1971.

WINDSOR, D. M. Natural history of a subsocial tortoise beetle, *Acromis sparsa* Boheman (Chrysomelidae, Cassidinae) in Panama. **Psyche**. v. 94, n. ½, p. 127-150, 1987.

WINDSOR, D. M.; CHOE, J. C. Origins of parental care in chrysomelid beetles. In: JOLIVET, P.; COX, M. L.; PETITPIERRE, E. **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae**. London: Kluwer Academic Publishers, p. 111-117, 1994.

WINDSOR, D. M.; RILEY, E. G.; STOCKWELL, H. P. An introduction to the biology and systematics of Panamanian Tortoise Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In: Quintero, D.; Aiello, A. **Insects of Panama and Mesoamerica, selected studies**. Oxford, New York, Tokyo: Oxford University, p. 372-39, 1992.

ZHANG, Z. Animal biodiversity: an introduction to higher-level classification and taxonomic richness. In: ZHANG, Z. (Ed.). **Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness** (Addenda 2013). **Zootaxa**, v. 3703, n. 1, p. 5-11, 2013.

## APÊNDICE A – Espécies de Cassidinae *s.str.* com cuidado maternal

Tabela 1 – Espécies com cuidado maternal em Cassidinae *s. str.* e suas respectivas plantas hospedeiras. (Continua).

TAXON	PLANTA HOSPEDEIRA	REFERÊNCIAS
<b>TRIBO EUGENYSINI</b>		
<i>Agenysa peruviana</i> Spaeth 1915	<b>Asteraceae</b> <i>Mikania</i> sp.	Chaboo et al. 2014
<i>Eugenysa columbiana</i> Boheman 1850	<b>Asteraceae</b> <i>Mikania</i> sp.	Chaboo 2002, 2007, 2014
<i>Eugenysa coscaroni</i> Viana 1968	<b>Asteraceae</b> <i>Mikania guaco</i> H. & B.	Windsor et al. 1992 Windsor e Choe 1994
<i>Eugenysa martae</i> Borowiec 1987		Macedo et al. 2015
<b>TRIBO MESOMPHALIINI</b>		
<i>Acromis sparsa</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>Merremia umbellata</i> L.	Windsor 1987 Windsor et al. 1992
<i>Acromis spinifex</i> Linnaeus 1763	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea batatas</i> L. <i>Ipomoea</i> spp.	Buzzi 1980, 1988, 1994 Fiebrig 1910
<i>Acromis venosa</i> Erichson 1847	<b>Convolvulaceae</b> <i>Convolvulus</i> sp.	Chaboo et al. 2014
<i>Omaspides abbreviata</i> Baly 1872	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> spp.	Chaboo et al. 2014
<i>Omaspides augusta</i> Boheman 1856	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp. <i>I. philomega</i> (Vell.) House	Chaboo et al. 2014
<i>Omaspides bistriata</i> Boheman 1862	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. philomega</i>	Rodriguez 1994 Windsor et al. 1992 Windsor e Choe 1994
<i>Omaspides brunneosignata</i> Boheman	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> Meisn. <b>Novo registro</b>	Gomes et al. 2012 Chaboo et al. 2014
<i>Omaspides clathrata</i> Linnaeus		Macedo et al. 2015
<i>Omaspides convexicollis</i> Spaeth 1909	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. philomega</i>	Rodriguez 1994
<i>Omaspides nigrolineata</i> Boheman	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <b>Malvaceae</b> <i>Theobroma cacao</i> L.	Buzzi 1994 Borowiec e Świętojańska 2018
<i>Omaspides pallidipennis</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. alba</i> L. <i>I. saopaulista</i>	Buzzi 1994 Gomes et al. 2012
<i>Omaspides sobrina</i> Boheman 1854		Chaboo 2007, 2014

Tabela 1 – Espécies com cuidado maternal em Cassidinae *s. str.* e suas respectivas plantas hospedeiras. (Conclusão).

TAXON	PLANTA HOSPEDEIRA	REFERÊNCIAS
<i>Omaspides trichroa</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. philomega</i> <b>Boraginaceae</b> <i>Cordia</i> sp.	Jolivet e Hawkeswood, 1995 Flinte et al. 2008, 2015
<i>Omaspides tricolorata</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. alba</i>	Frieiro-Costa 1995 Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto 2003
<i>Paraselenis aulica</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. philomega</i>	Flinte, Macedo e Monteiro 2008 Macedo et al. 2015
<i>Paraselenis decipiens</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>Convolvulus</i> sp.	Maulik 19484
<i>Paraselenis dichroa</i> Germar	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <i>I. grandifolia</i> <i>I. regnelli</i> <i>I. purpurea</i> <i>Calonyction speciosum</i> Choisy <i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donnell citado por Buzzi (1994) como <i>M. glicocalix</i>	Buzzi 1994 Cuozzo, Frieiro-Costa e Souza 2017 Monte 1932
<i>Paraselenis flava</i> Linnaeus 1758	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <i>I. purpurea</i> L. (Roth)	Borowiec e Świętojańska 2018 Montes e Raga. 2010
<i>Paraselenis solieri</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	Buzzi 1994
<i>Paraselenis tersa</i> Boheman 1854	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Windsor et al. 1992 Windsor e Choe 1994

Fonte: Adaptado de Chaboo et al. (2014).

## SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

### **ARTIGO 1 Cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais, Brasil: plantas hospedeiras e história de vida**

Paula Akeho de Albuquerque Gomes<sup>1\*</sup>, Marcel Gustavo Hermes<sup>1</sup>, Flávia Rodrigues  
Fernandes<sup>2</sup>, Fernando Antônio Frieiro-Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Lavras, Laboratório de Sistemática e Biologia de Insetos,  
Departamento de Entomologia, Lavras, MG, Brasil*

<sup>2</sup>*Laboratório de Taxonomia e Biologia de Chrysomelidae, Departamento de Zoologia,  
Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil*

<sup>3</sup>*Centro Universitário de Lavras, Laboratório de Zoologia, Lavras, MG, Brasil*

\*Autor correspondente: [paulaakeho@gmail.com](mailto:paulaakeho@gmail.com)

Artigo preparado de acordo com as normas do periódico Biota Neotropica (ISSN 1676-0611)  
(versão preliminar em português)

**Resumo:** Inventário de Cassidinae *s. str.* foi realizado em área remanescente de Mata Atlântica na Floresta Nacional de Passa Quatro, sul de Minas Gerais, Brasil. O local, no passado, foi destinado à plantação de pinus, araucária e eucalipto para fins econômicos. Atualmente, cresce em meio a essas espécies, sub-bosque de vegetação nativa em processo de regeneração natural. Cassidíneos e suas plantas hospedeiras foram coletados manualmente em visitas semanais conduzidas entre novembro de 2015 e dezembro de 2017. Paralelamente, informações sobre as características ecológicas desses organismos foram obtidas. Quarenta e seis espécies foram coletadas, distribuídas em 23 gêneros e cinco tribos. As tribos mais representativas foram Cassidini (n = 22) e Mesomphaliini (n = 20). A identificação das plantas hospedeiras foi possível, ao menos em nível de família, para 40 das 46 espécies de cassidíneos coletadas. As famílias dominantes foram Convolvulaceae (43%) e Asteraceae (19%). As características morfológicas e comportamentais registradas foram discutidas, associando-as aos mecanismos de defesa das espécies. Esse é o primeiro inventário com besouros realizado para a reserva, constando 13 novos registros para o estado de Minas Gerais, o primeiro relato de planta hospedeira para nove espécies e 14 novos registros de plantas hospedeiras para nove espécies.

**Palavras-chave:** Cassidini, Mata Atlântica, Mesomphaliini, Trepadeiras.

**Abstract:** Inventory of Cassidinae *s. str.* was carried out in a remnant area of Atlantic Forest in the National Forest of Passa Quatro, south of Minas Gerais, Brazil. The site, in the past, was intended for the planting of pine, araucaria and eucalyptus for economic purposes. Currently, a native vegetation in the process of natural regeneration grows among these species. Cassidinae and their host plants were manually collected on weekly visits conducted between November 2015 and December 2017. At the same time, information on the ecological characteristics of these organisms were obtained. Forty-six species were collected in 23 genera and five tribes. The most representative tribes were Cassidini (n = 22) and Mesomphaliini (n = 20). Identification of the host plants was possible, at least at the family level, for 40 of the 46 tortoise beetles species collected. The dominant families were Convolvulaceae (43%) and Asteraceae (19%). Morphological and behavioral characteristics were recorded and discussed, associating them with the species defensive mechanisms. This is the first inventory with beetles made for the reserve, in addition it consists of 13 new records for the state of Minas Gerais, first report of host plant for nine species, and 13 new records of host plants for nine species.

**Key words:** Atlantic Forest, Cassidini, climbing plants, Mesomphaliini.

## Introdução

Estudos sobre cassidíneos neotropicais (Cassidinae *s. str.*) têm se tornado crescentes, com muitas espécies sendo descritas nos últimos 25 anos (Borowiec 1996, 2002, 2009, Chaboo & Borowiec 2003, Borowiec & Moragues 2005, Borowiec & Takizawa 2011). No Brasil, maior país da região Neotropical, foram registradas até o momento 1.477 espécies, distribuídas em 140 gêneros (Sekerka 2018), o que corresponde a 51,8% da diversidade mundial (2.850 espécies) (Borowiec & Moragues 2005). No estado de Minas Gerais se concentra 13% da diversidade de espécies brasileiras (193 espécies). A diversidade de espécies brasileiras corresponde a pouco mais da metade das espécies mundialmente descritas e estima-se que o número seja significativamente maior, visto que alguns biomas e regiões do país são pobremente estudados.

A maior parte dos estudos em Cassidinae *s. str.* no país são trabalhos taxonômicos (Świętojańska & Borowiec 2000, Maia & Buzzi 2005, Borowiec 2007, Sekerka & Borowiec 2015) e ecológicos (Becker & Frieiro-Costa 1987, Medeiros & Moreira 2002, 2005, Frieiro-Costa & Vasconcellos-Neto, 2003, Nogueira-de-Sá & Vasconcellos-Neto 2003, Nogueira-de-

Sá & Trigo 2005, Gomes et al. 2012, Cuozzo et al. 2017), havendo poucas pesquisas realizadas com levantamentos de espécies e de suas plantas hospedeiras. Pesquisas de levantamento são descritas para os estados do Paraná (Fernandez & Linzmeier 2012), São Paulo (Frieiro-Costa et al. 2012) e Rio de Janeiro. Nesse último, estão incluídos o trabalho realizado por Flinte et al. (2009) para todo o estado, o desenvolvido no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, que registra também as plantas hospedeiras (Flinte et al. 2008), e o estudo no Parque Nacional do Itatiaia (Simões & Monné 2011).

A Mata Atlântica brasileira é considerada bioma altamente prioritário para a conservação (*hotspot*) devido à elevada biodiversidade e endemismo, e por estar entre as regiões mais ameaçadas na Terra (Myers et al. 2000). Originalmente, cobria cerca de 1.315.460 km<sup>2</sup> do território brasileiro. Contudo, atividades antropogênicas reduziram essa cobertura vegetal a 12,5% do original, destacando-se Minas Gerais como um dos estados com maior área desmatada (Fundação SOS Mata Atlântica 2017). Considerando a alta diversidade que ocorre no bioma e o número crescente de espécies sendo descobertas, informações sobre a fauna de cassidíneos e de sua distribuição ainda são escassas (Flinte et al. 2008, Fernandez & Linzmeier 2012, Frieiro-Costa et al. 2012).

Os cassidíneos são, em sua maioria, especialistas em seu hábito alimentar, com muitas espécies monófagas (alimentam-se de plantas de um único gênero) ou oligófagas (alimentam-se de diferentes gêneros dentro de uma família) (Bernays & Chapman 1994, Buzzi 1994). Sua associação com a planta hospedeira é prolongada, podendo passar todos os estágios de desenvolvimento sobre uma ou poucas plantas vizinhas (Windsor et al. 1992, Gomes et al. 2012, Cuozzo et al. 2017). Por estarem restritos ao seu habitat e à sua fonte de alimento, e devido, também, à sua baixa mobilidade, são alvos previsíveis de inimigos naturais (Cox 1994, Jolivet & Hawkeswood 1995, Chaboo 2011).

Ao longo do tempo evolutivo, surgiram diversas adaptações físicas (escolos laterais), físico-químicas (anexos fecais ou exúvio-fecais) e comportamentais (cicloalexia, cuidado maternal, extravasamento de hemolinfa) contra inimigos naturais de diferentes táxons (Nogueira-de-Sá & Vasconcellos-Neto 2003, Vencl et al. 2010, Vencl & Srygley 2012).

Dentre as adaptações comportamentais, o cuidado maternal consiste na proteção física proporcionada pela fêmea a todos estágios imaturos. Esse comportamento é registrado para 24 espécies, em cinco gêneros das tribos Mesomphaliini (*Acromis*, *Omaspides*, *Paraselenis*) e Eugenysini (*Agenysa*, *Eugenysa*) (Fiebrig 1910, Windsor et al. 1992, Buzzi 1994, Rodriguez 1994, Frieiro-Costa & Vasconcellos-Neto 2003, Montes & Raga 2010, Gomes et al. 2012,

Chaboo et al. 2014, Macedo et al. 2015, Cuozzo et al. 2017). Encontra-se, frequentemente, associado a ele, o comportamento de cicloalexia (Jolivet et al. 1990), mecanismo defensivo no qual as larvas se posicionam em círculo, com a cabeça, na maioria das vezes, voltada para o centro e o abdômen para a periferia (Jolivet et al. 1990, Dury et al. 2014). No abdômen, preso à furca anal, encontram-se os anexos fecais ou exúvio-fecais, utilizados como barreira física ou físico-química contra inimigos naturais, e que podem conter compostos provenientes da planta hospedeira (Eisner 1967, Vencl et al. 2010).

Cassidíneos apresentam diversas características peculiares e, por terem relação estreita e prolongada com suas plantas hospedeiras, fornecem excelente sistema para o desenvolvimento de trabalhos em campo. Contudo, para ampliar o conhecimento do grupo, ainda são necessárias pesquisas que verifiquem a distribuição desses organismos nos diferentes biomas, a diversidade de plantas hospedeiras, desconhecidas para grande parte das espécies (Borowiec & Swietojanska 2018) e a variação na história de vida. Tais estudos nos fornecem informações essenciais em abordagens ecológicas, evolutivas e comportamentais (Vencl et al. 2010, Vencl & Srygley 2012, Chaboo et al. 2014).

O presente estudo teve como objetivo conhecer a diversidade de espécies de cassidíneos na Floresta Nacional de Passa Quatro (Passa Quatro, MG), suas características biológicas e as relações ecológicas existentes.

## **Material e métodos**

### *1. Área de estudo*

O estudo foi conduzido na Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais, Brasil (22°23' S, 44°56' O; 946 a 1.479 m de altitude). A unidade de conservação (UC) ocupa área de 335 ha, constituídos, em sua maior parte, de remanescentes florestais da Mata Atlântica, além de florestas plantadas de pinus, araucária e eucalipto (ICMBio 2009). Essas plantações se iniciaram em 1940, por atividade do Instituto Nacional do Pinho, perdurando até 1967 (ICMBio 2009).

Atualmente, no sub-bosque dessas florestas plantadas, desenvolvem-se diversas espécies nativas, configurando a floresta como em processo de regeneração natural. Há locais abertos à visitação pública (1500 a 2000 pessoas/mês) e locais cujo acesso é restrito apenas aos funcionários para manutenção e a atividades de pesquisa.

O clima da região é do tipo Cwa na classificação de Köppen (temperaturas moderadas com verões quentes e chuvosos e invernos secos) (ICMBio 2009). As médias climáticas anuais para o período de 2015 a 2017 foram: temperatura de 19,3 °C , com meses mais quentes de dezembro a fevereiro (22,1 °C) e meses mais frios de junho a julho (15 °C); precipitação de 85,8 mm, apresentando variação entre a estação chuvosa (156,6 mm de outubro a março) e a estação seca (22,8 mm de junho a agosto) (Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

## 2. Levantamento de espécies e associação com plantas hospedeiras

Cassidíneos foram coletados durante visitas semanais (1 a 3 vezes) entre novembro de 2015 e dezembro de 2017. A vistoria teve seu esforço amostral focado, principalmente, em vegetações a uma altura de até três metros a partir do solo, em áreas abertas, em borda de estradas e aceiros que permeiam a UC. As áreas apresentavam boas condições ambientais, afetadas somente pela intervenção humana através das capinas, nas áreas de borda e áreas abertas, necessárias para a manutenção dos aceiros e das áreas de visitação pública.

As espécies foram coletadas manualmente e a associação com as plantas hospedeiras foi determinada pelo acompanhamento de larvas e adultos que se alimentavam das plantas. Quando encontrados em campo, imaturos e adultos foram mantidos em armadilhas de tecido do tipo *voile* (18 x 13 cm, 45 x 27 cm) fechadas com amarrilho, juntamente com o ramo da própria planta, até que se completasse o desenvolvimento dos imaturos ou por, no mínimo, uma semana, no caso dos adultos. As plantas foram marcadas com fita zebreada, e com a ocorrência da floração, o material foi prensado e desidratado para a montagem das exsiccatas. Os cassidíneos e suas plantas hospedeiras foram identificados por especialistas (ver agradecimentos) e depositados em suas respectivas instituições.

Para a construção da lista de cassidíneos e para a verificação de distribuição geográfica dessas espécies, foram consultadas as principais bases de dados para a subfamília: *Cassidinae of the world – an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae)* (Borowiec & Swietojanska 2018) e o *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil* (Sekerka 2018).

### 3. Características ecológicas e criação de imaturos

Para investigar as características biológicas e comportamentais, foram feitas observações em campo durante as vistorias realizadas na área. O comportamento de adultos e imaturos foi analisado seguindo a metodologia proposta por Altmann (1974). Cada característica comportamental relatada nos resultados foi seguida pelo nome das espécies, entre parênteses, nas quais dado comportamento foi observado. Em alguns casos, o número de observações foi baixo (considerado aqui como menor ou igual a cinco), sendo necessário um maior número para confirmação de uma característica ou comportamento. Apenas nesses casos o valor de  $n$  foi registrado.

Os inimigos naturais encontrados atuando nos diferentes estágios de desenvolvimento foram coletados, estocados em eppendorfs contendo álcool 70% (p/p) e enviados para identificação por especialistas (ver agradecimentos).

Para complementar as observações feitas em campo e a fim de obterem-se informações sobre o tempo de desenvolvimento dos imaturos, pares de adultos de quatro espécies do gênero *Stolas*, tribo Mesomphaliini (*Stolas augur*, *S. modica*, *S. plagicollis* e *S. sexplagiata*) foram levados ao laboratório e criados em potes plásticos, durante o mesmo período, à temperatura média de 20,7 °C (19,1 °C a 22 °C). Ovos, larvas e pupas foram checados diariamente e as folhas foram trocadas a cada dois dias. Para as espécies que ovipositam de forma agregada, verificou-se o número médio de ovos por desova. Para a determinação do tempo de duração dos estádios larvais, uma larva de cada espécie foi individualizada e, com o auxílio de microscópio estereoscópio, foi possível observar quando e quantas vezes elas realizavam a muda. De acordo com a disponibilidade e viabilidade das larvas que eclodiram o  $n$  variou de 9 a 15 entre as espécies.

### 4. Análise de dados

Dados de tempo de desenvolvimento dos imaturos e número de ovos dos membros da tribo Mesomphaliini foram sujeitos à análise de variância (ANOVA) e os pares foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% probabilidade. A análise foi feita com o software Past 1.77. Gráficos foram feitos pelo software SigmaPlot 10.0.

## Resultados

### 1. Lista de espécies e plantas hospedeiras

Foram registradas 46 espécies distribuídas em 23 gêneros e cinco tribos (Tabela 1 e Figuras 1 a 7). As tribos com maior número de espécies foram Cassidini (n = 22) e Mesomphaliini (n = 20), com 91,3% das espécies inventariadas, seguidas de Omocerini (4,3%, n = 2), Ischyrosonychini (2,2%, n = 1) e Dorynotini (2,2%, n = 1) (Figura 8A). Os gêneros mais ricos foram *Stolas* (Mesomphaliini), representado por sete espécies, e *Charidotella* e *Microctenochira* (Cassidini), com cinco espécies cada.

A identificação das plantas hospedeiras foi possível, para 40 das 46 espécies de cassidíneos coletados (Tabela 1). Os cassidíneos ocorreram em 5 famílias de plantas hospedeiras (Figuras 9 e 10). A mais representativa, em número de espécies, foi Convolvulaceae, com 43% das espécies (n = 9), seguida de Asteraceae (19%, n = 4) e Bignoniaceae (19%, n = 4); Boraginaceae e Solanaceae, ambas com 9,5% (n = 2) cada (Figura 8B). Não foi possível a identificação das plantas hospedeiras das seguintes espécies: *Charidotella virgo* Boheman 1855, *Ctenocassida* sp., *Cistudinella notata* Boheman 1854 e *Cyclosoma germari* Guérin 1835 (Figura 7F).

### 2. História de vida

**Ovos.** Os ovos foram postos de forma solitária e agregada (Tabela 2; Figuras 11 a 14). Ovos depositados de forma agregada foram dispostos (i) formando massas; (ii) ou de forma individualizada, como, por exemplo, os ovos de *M. elatior* e *H. gibbera* (Tabela 2). A ooteca de *M. elatior* é formada por camadas membranosas (Figura 11C), enquanto que a de *H. gibbera* (Figura 11B) é composta por uma estrutura rígida. Algumas espécies ovipositaram na planta hospedeira; nas plantas suportes e/ou vizinhas; ou em ambas. Espécies subsociais, e *M. elatior* ovipositaram somente na face abaxial da folha. Já *Stolas redtenbacheri* e *Dorynota pungionata* ovipositaram tanto na face abaxial, quanto adaxial. Ovos de *Dorynota pungionata* foram encontrados também no caule e pecíolo (Figura 11E). Todas as desovas de *H. gibbera* foram encontradas em interseções dos ramos de plantas hospedeiras maduras (Figura 11B).

**Larvas.** Apresentaram comportamento solitário e gregário (Tabela 3; Figuras 15 a 17). Algumas larvas gregárias se dispuseram em cicloalexia, conforme os critérios apresentados por Dury et al. (2014) (Tabela 3). *Hybosa gibbera* permaneceu agregada nos primeiros estádios tornando-se solitária nos últimos (Figura 15B). Larvas gregárias de *Stolas sexplagiata* e *S. plagicollis* (n = 3) foram observadas agrupadas (Figura 17A). Quando perturbadas com uma pinça, larvas de *S. sexplagiata* que estavam em maior número, deslocaram-se para outra porção da planta, sendo acompanhadas pelas larvas de *S. plagicollis*, que se deslocaram conjuntamente. A união ocorreu tanto com larvas em estádios semelhantes, quanto com larvas em estádios diferentes (ex. primeiro e último). A união de larvas também foi observada entre indivíduos da mesma espécie em *Omaspides brunneosignata* e *O. pallidipennis*. Apenas uma das fêmeas prosseguia guardando a prole. Não foi possível observar como e por que somente uma delas permanecia sobre as duas proles.

Quanto ao padrão alimentar, foi observado que larvas de estádios iniciais (1° ao 3°) raspam o limbo foliar, deixando a folha com aspecto rendado ou como uma membrana transparente (*Acromis spinifex* (Figura 15E), *O. brunneosignata* (Figura 16A), *Stolas augur*, *S. plagicollis* (Figura 16F), *S. sexplagiata* e *Chelymorphia inflata* (Figura 17B)). Larvas de último estágio de *S. sexplagiata* se alimentaram de toda a folha, raspando também o ramo (Figura 17A).

**Pupas.** Foram observadas distribuídas nas plantas hospedeiras; nas plantas suporte e/ou vizinhas; ou em ambas (Tabela 4). Algumas espécies empuparam isoladamente, outras de forma agrupada (Tabela 4; Figuras 18 a 21). Larvas de *Stolas sexplagiata* e das espécies subsociais de *Acromis*, *Paraselenis* e *Omaspides* empupam de forma agregada, porém, distinta. Larvas de espécies subsociais empupam, preferencialmente, em um ramo da planta hospedeira, e de forma imbricada (Figuras 19B e E, 20B, C e D). Larvas de *S. sexplagiata* permanecem próximas umas às outras, mas não de forma imbricada, e então empupam (ver Figura 21B). A pupação ocorre tanto no ramo da hospedeira, quanto nas folhas de plantas suportes, podendo ter de 3 a 9 pupas em uma mesma folha.

As larvas podem reter o anexo fecal quando empupam (*Charidotella sexpunctata*) (Figura 18A). No entanto, a maioria das pupas observadas foi encontrada sem o anexo exúvio e/ou fecal (Tabela 4). Como forma de defesa, pupas de *C. sexpunctata*, quando tocadas por uma pinça, movimentaram seu anexo fecal para cima e para baixo. Outra forma de defesa é a

movimentação do corpo da pupa, presa, pela base, ao substrato, para cima e para baixo (espécies subsociais de *Omaspides* e *Paraselenis*; *S. sexplagiata* e *S. plagicollis*).

**Adultos.** De uma forma geral, os adultos iniciam suas atividades após as primeiras chuvas na primavera, continuando ativos durante todo o período chuvoso (outubro a maio). No fim do outono, a maioria dos indivíduos das espécies subsociais (gêneros *Acromis*, *Paraselenis*, *Omaspides*) iniciam a procura por seus sítios de diapausa, onde permanecem durante o período da seca. *Cyrtonota thalassina* e *Stolas modica* foram encontradas, neste período, abrigadas sob cascas de *Pinus* sp. e entre rochas, respectivamente. Um número reduzido de espécies foi observado sobre as plantas hospedeiras (*S. conspersa*, *S. augur*) (n = 5, no total). Somente *Acromis spinifex* foi observada se alimentando (nunca com imaturos); contudo, em taxas reduzidas em comparação ao seu período de atividade.

Os seguintes comportamentos defensivos foram documentados: extravasamento de hemolinfa e a liberação de fezes (*Mesomphalia turrita*, *Omaspides pallidipennis* e *S. sexplagiata*); deslocamento rápido pelo voo (*Microctenochira aciculata*, *M. difficilis* e *M. quadrata*); queda ao chão durante o manuseio da folha da planta hospedeira (*Hybosa gibbera* e *O. pallidipennis*); cuidado maternal; e a mudança de coloração em *Charidotella sexpunctata*, que alternaram dourado para de alaranjado com pintas pretas quando manipuladas (Figura 1D e E). O polimorfismo foi registrado em *Chelymorpha cribaria* e *C. inflata*.

Adultos pertencentes à tribo Cassidini (Figura 22), foram encontrados na face abaxial das folhas de suas plantas hospedeiras. O mesmo foi observado na tribo Mesomphaliini, para *Stolas augur* e as espécies de *Acromis*, *Paraselenis* e *Omaspides*. As demais espécies da tribo foram encontradas, preferencialmente, na face adaxial.

Quanto à alimentação, adultos de espécies maiores que 7 mm (ver Windsor et al. 1992) foram observados se alimentando das bordas ou de buracos preexistentes nas folhas (*Chelymorpha marginata*, *Paraselenis decipiens*, *P. dichroa* e *Cyrtonota thalassina*); espécies com tamanho inferior a 7 mm (*Charidotella rubicunda* e *Charidotis mansueta*) fizeram buracos característicos no limbo foliar (Figura 1A). Adultos recém-emergidos de *S. sexplagiata* e *O. brunneosignata* podem se alimentar de uma planta (c. 60 folhas), deixando apenas as nervuras foliares. *Ipomoea syringifolia*, em determinada ocasião, formou uma cobertura de 3 m x 1 m sobre a planta suporte, sendo consumida quase que inteiramente por esses cassidíneos.

**Cuidado maternal.** O cuidado maternal foi registrado para cinco espécies: *Acromis spinifex*, *Omaspides brunneosignata*, *O. pallidipennis*, *Paraselenis decipiens* e *P. dichroa*. As fêmeas protegeram fisicamente suas proles durante todos os estágios de desenvolvimento dos imaturos. Informações sobre a biologia de *O. pallidipennis* e *P. dichroa* na reserva são dadas por Gomes et al. (2012) e Cuozzo et al. (2017). Apresentaram em comum: hábito gregário na fase larval (cicloalexia), pupal e quando recém-emergidas, além da deposição dos ovos pedunculados em massa na superfície abaxial da folha.

Como estratégia defensiva, as fêmeas adotaram: posicionamento estático sobre a desova, cobrindo metade com o corpo e a outra com as antenas, posicionamento central sobre as larvas em cicloalexia, a utilização do élitro como escudo, a movimentação em direção ao inimigo natural, saindo ou não de sobre a prole, e movimentação lateral, para ambos os lados, como se estivesse “chacoalhando”.

Um possível comportamento defensivo observado nas fêmeas foi o uso do élitro e pronoto como uma espécie de “guilhotina” (Figura 23A). O comportamento foi observado somente uma vez em *Omaspides pallidipennis* e *Acromis spinifex*. Em *O. pallidipennis*, a fêmea defendeu suas larvas (já parasitadas) e pupas contra formigas, e uma das formigas foi “guilhotinada” pela fêmea. Já em *A. spinifex*, foi encontrada uma fêmea “invasora” com o élitro prensado entre o pronoto e o élitro da fêmea guardiã da desova. A fêmea guardiã balançou seu corpo em movimentos laterais de um lado para o outro. Em ambos os casos, o comportamento já tinha se iniciado quando foi observado. Maior número de observações é necessário para a constatação do uso do élitro e pronoto como uma forma de mecanismo defensivo para “guilhotinar” seus adversários.

**Inimigos naturais.** De 11 espécies analisadas, 10 tiveram ovos ou desovas atacadas por parasitoides do gênero *Emersonella* e uma espécie de *Tetrastichus* (Tabela 5). *Emersonella pubipennis* Hansson foi registrado como parasitoide de três espécies subsociais: *Acromis spinifex*, *Paraselenis decipiens* e *P. dichroa*. As seguintes espécies de parasitoides foram encontradas sobre o élitro de cassidíneos: *E. planiscuta* Hansson (Figura 23B) em *Stolas* sp. e *Metriona elatior*. *Emersonella* sp.1 em *Charidotis* sp. e *Microctenochira aciculata*, e *Emersonella* sp.5 em *Cyclosoma germari*. Em *Microctenochira difficilis*, um parasitoide não identificado permaneceu sobre o élitro mesmo quando o cassidíneo alçou voo (distância percorrida de 2m). Larvas e pupas foram parasitadas principalmente por Chalcididae (Figura 23C).

Predação por Hemiptera foi registrada para adultos de *Stolas augur* e larvas de *P. dichroa*, *S. conspersa* e *S. sexplagiata* (Tabela 5, figura 24). Três ninfas de *Podisus nigrispinus* Dallas em estágio inicial foram observadas predando a mesma larva de *S. sexplagiata*.

## 2. Tempo de desenvolvimento de imaturos

O número de ovos/ desovas foi diferente entre as espécies, sendo significativamente maior em *S. sexplagiata* ( $157,9 \pm 24,6$  ovos,  $n = 12$  desovas) ( $F_{2, 40} = 218,5$ ;  $p < 0.05$ ) (Figura 25).

O tempo de incubação dos ovos diferiu significativamente entre as espécies, exceto para *S. plagicollis* e *S. augur* ( $F_{3, 552} = 921,3$ ,  $p > 0.05$ ), cujas médias foram similares estatisticamente. A duração do estágio larval, assim como o tempo total de desenvolvimento, apresentou diferenças significativas entre todas as espécies de *Stolas* ( $F_{3, 491} = 366,4$ ;  $p < 0.05$  e  $F_{3, 457} = 839,9$ ;  $p < 0.05$ ). Quanto ao período pupal, apenas *S. augur* diferiu estatisticamente das demais espécies, mostrando maior tempo de desenvolvimento ( $F_{3, 493} = 35,99$ ;  $p < 0.05$ ) (Tabela 6 e 7).

As espécies do gênero *Stolas* desenvolveram cinco estádios larvais. É possível observar na Tabela 7 que *Stolas sexplagiata* apresentou o primeiro ínstar com maior tempo de duração, em comparação à *S. modica* e *S. augur*, porém, similar, estatisticamente, à *S. plagicollis*. O segundo ínstar também mostrou maior duração em *S. sexplagiata*, porém similar à *S. augur*. Já para os três últimos ínstars, *S. sexplagiata* exibiu o maior tempo de duração, em comparação com as outras três espécies. No 4º e 5º ínstars, não foram encontradas diferenças significativas entre *S. augur*, *S. modica* e *S. plagicollis*.

## Discussão

Foram registradas 46 espécies, a maioria localizada em áreas de borda, antropizadas e com vegetação em processo de regeneração natural. A fauna encontrada é correspondente a 3,1% das espécies registradas para o país (Sekerka 2018). Dessas, 13 são novas para Minas Gerais (indicadas por \* na Tabela 1), elevando o número de espécies do estado de 193 para 206. Foi possível observar que 67,4% (31 espécies) da fauna de cassidíneos listadas no presente trabalho consistem de espécies já registradas em outras áreas da Mata Atlântica. *Charidotella rubicunda*, *Microctenochira aciculata* e *Canistra rubiginosa* foram comuns em todos os trabalhos. Ainda sobre a fauna inventariada, 36,9% das espécies (17) ocorrem também na

Floresta Amazônica, 34,8% (16) no Cerrado, 15,2% (7) no Pampa e 4,3% (2) são registradas para a caatinga (Borowiec 1996, 2002, 2009, Flinte et al. 2008, 2009, Casari & Teixeira 2010, Borowiec & Takizawa 2011, Simões & Monné 2011, Fernandez & Linzmeier 2012, Frieiro-Costa et al. 2012).

As tribos mais ricas coletadas na UC (Cassidini e Mesomphaliini) foram correspondentes a, praticamente, todos os outros inventários conduzidos na Mata Atlântica (Flinte et al. 2008, 2009, Simões & Monné 2011, Frieiro-Costa et al. 2012), exceto no trabalho conduzido por Fernandes e Linzmeier (2012) em que é registrado um número inferior de espécies (n = 3) para Mesomphaliini. Esse resultado, provavelmente, é proveniente da diferença metodológica entre as pesquisas.

Busca ativa é o método mais comum de obtenção de Cassidinae, embora requeira grande esforço na procura das plantas hospedeiras (Windsor et al. 1992, Flinte et al. 2008, Frieiro-Costa et al. 2012). Técnicas de coleta passivas (armadilhas de Malaise, pitfall e de luz) não são considerados métodos tão eficazes quanto a busca ativa, o que se justifica, possivelmente, devido à pouca mobilidade apresentada pelo grupo (Jolivet & Hawkeswood 1995, Flinte et al. 2009).

O primeiro registro de planta hospedeira foi feito para nove espécies de cassidíneos (Tabela 1): *Charidotella incerta* Boheman 1855 (Figura 1A), *Microctenochira similata* Boheman 1855, a espécie subsocial *Omaspides brunneosignata* Boheman 1854 (Figura 6A), *Stolas bilineata* Boheman 1850 (Figura 6F), *S. plagicollis* Boheman 1850 (Figura 7C) e *S. sexplagiata* Boheman 1850 (Figura 7E), que ocorrem em *Ipomoea syringifolia* Meisn. (Convolvulaceae) (Figura 10E). *Ipomoea regnellii* Meisn (Figura 10D) aparece como planta hospedeira de *M. quadrata* Degeer 1775 (Figura 3F) e *S. augur* (Figura 6E). A Asteraceae *Baccharis glutinosa* Pers. foi identificada como hospedeira de *S. modica* Boheman 1850 (Figura 7B). Para *S. redtenbacheri* Boheman 1850 (Figura 7D), foi possível a identificação da hospedeira Asteraceae *Mikania*.

Para nove espécies de cassidíneos constam 14 novos registros de plantas hospedeiras, todas da família Convolvulaceae: *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donnell como hospedeira de *Chelymorpha inflata* Boheman 1854 (Figura 5C), *Cyrtonota thalassina* Boheman 1850 (Figura 5E) e *Paraselenis dichroa* Germar 1824 (Figura 6D); *Ipomoea indivisa* (Vell.) Hallier f. (Figura 10B) como planta hospedeira de *Charidotella rubicunda* Guérin 1844 (Figura 1C), *C. sexpunctata* Fabricius 1781 (Figura 1D e E) e *Chelymorpha marginata* Linnaeus 1758 (Figura 5D); *Ipomoea syringifolia* hospedeira de *C. inflata*, *C. thalassina*, *Microctenochira*

*aciculata* Boheman 1855 (Figura 3C) e *M. optata* Boheman 1855 (Figura 3E); *Ipomoea regnellii* como hospedeira de *C. marginata* e das espécies subsociais *Paraselenis dichroa* e *P. decipiens* Boheman 1854 (Figura 6C) e, por fim, *Ipomoea purpurea* L. Roth. (Figuras 10C) como hospedeira de *C. thalassina*.

Todas as espécies de plantas hospedeira encontradas na reserva são registradas em outras áreas de Mata Atlântica (n = 13) e algumas delas no Cerrado (76,9%, n = 10 espécies), na Amazônia (61,5%, n = 8), na Caatinga e no Pampa (38,5% cada, n = 5), e no Pantanal (23%, n = 3) (Forzza et al. 2010, Flora do Brasil 2020 em construção 2018, Missouri Botanical Garden (W<sup>3</sup> TROPICOS 2018)). Convolvulaceae foi a família mais representativa, com 9 espécies e dois gêneros, seguida por Asteraceae e Bignoniaceae (4 espécies cada), Solanaceae (2 espécies) e Boraginaceae (2 espécies). Para outros estudos de cassidíneos neotropicais, Convolvulaceae consta também como a mais representativa, estando as demais famílias das hospedeiras inclusas nos principais registros (Windsor et al. 1992, Buzzi 1994, Flinte et al. 2008).

Em 1995, Jolivet e Hawkeswood, apontaram que 52,2% dos gêneros de cassidíneos descritos à época tinham suas plantas hospedeiras registradas. Acredita-se que a falta de informação sobre as plantas hospedeiras seja muito maior, visto que muitas espécies de besouros foram descobertas desde então, além dos fatos de poucos inventários incluírem a associação com a planta hospedeira (Buzzi 1988, 1994, Windsor 1992, Flinte et al. 2008) e de haver, também, dificuldade na identificação das plantas.

### *Aspectos biológicos*

Os cassidíneos subsociais da reserva reproduzem-se durante os meses quentes e chuvosos e entrando, a maioria, em diapausa durante a estação seca, um padrão sazonal que corrobora outros estudos conduzidos em áreas tropicais montanhosas (Frieiro-Costa & Vasconcellos-Neto 2003, Nogueira-de-Sá & Vasconcellos-Neto 2003). A fenologia populacional nesses locais apresenta padrões de flutuação semelhantes aos de áreas subtropicais, sendo influenciados, provavelmente, por fatores climáticos e pelos efeitos desses sobre a abundância de seus recursos (Flinte et al. 2011, 2015, 2017). Algumas espécies de cassidíneos não subsociais foram observadas durante a estação seca sobre plantas hospedeiras e não hospedeiras. Apesar de em nenhum dos casos terem sido observadas em cópula, não foi possível afirmar se entram em diapausa, devido ao baixo número de observações. Durante o período de diapausa, *Acromis spinifex* alimentou-se em taxas bem menores se comparadas a

seu período de atividade, possivelmente, como uma forma de complementar o armazenamento de reservas para o período seguinte (Delinger 1986). Embora o término da diapausa seja relacionado ao início das chuvas em insetos tropicais (Delinger 1986), não são registrados para a subfamília quais fatores ou sinais (ex. umidade, temperatura, fotoperíodo) iniciam e cessam esse comportamento.

O ataque de inimigos naturais é outro fator que influencia a dinâmica dos cassidíneos. Devido à essa pressão, diversas adaptações defensivas surgiram ao longo do tempo evolutivo em todos os estágios de desenvolvimento (Nogueira-de-Sá & Vasconcellos-Neto 2003). As adaptações observadas nesse estudo são discutidas relacionando-as aos mecanismos defensivos descritos na literatura.

#### *Defesas no estágio de ovo*

Mecanismos de proteção mecânica no estágio de ovo são proporcionados por secreções, excrementos e pelo cuidado maternal (Hilker 1994). Envoltórios como a ooteca foram observados em ovos de *Metriona elatior* e *Hybosa gibbera* e apresentaram diferenças em sua estrutura. Ootecas são uma forma de cuidado proporcionado pela fêmea no momento da oviposição que protegem os ovos do ataque de inimigos naturais e contra a dessecação (Grimaldi & Engel 2005). Em *M. elatior* a ooteca tem aspecto membranoso e depositada na superfície abaxial da folha, entre os ângulos formados pela nervura principal e nervuras secundárias (Gandolfo et al. 2008) (Figura 11C). Em *H. gibbera*, a ooteca é rígida e posicionada na interseção dos ramos da planta hospedeira (Figura 11B), tem coloração escura, assemelhando-se à do substrato, possivelmente, como uma forma de camuflagem. Ambas espécies sofreram mortalidade por parasitoides do gênero *Emersonella* Girault (Hymenoptera: Chalcididae). Becker e Frieiro-Costa (1987) registraram que *E. ooecia* De Santis é a principal fonte de mortalidade em *Gratiana spadicea* Klug, mesmo com a proteção proporcionada pela ooteca. O parasitoide consegue atacar a região inferior da ooteca, que fica presa ao substrato, somente no momento em que os ovos estão sendo ovipositados. Após essa etapa, ovos centrais não são mais atacados, o que ocorre provavelmente devido ao tamanho do ovipositor, que não atinge essa região (Cuignet et al. 2008).

Diferentemente de *Gratiana spadicea*, a espécie de *Gratiana* encontrada na reserva ovipõe de forma isolada, sendo cada ovo envolto por uma membrana, assemelhando-se aos

ovos de *Gratiana boliviana* (Medal et al. 2012). Das sete espécies descritas para o gênero, cinco são associadas a plantas do gênero *Solanum* (Solanaceae) (Borowiec & Swietojanska 2018).

O cuidado maternal durante todos os estágios foi observado nas espécies de *Acromis*, *Omaspides* e *Paraselenis* e consistiu na proteção física proporcionada pela fêmea (informação pessoal FFC). Vencl et al. (2012) constataram que, para *Acromis sparsa* Boheman, a proteção é essencial no estágio de ovo; na ausência da fêmea, 100% dos ovos são predados.

Os ovos das espécies subsociais de Cassidinae na reserva diferiram quanto à sua disposição. Em *Omaspides pallidipennis* (Gomes et al. 2012), *Paraselenis decipiens* e *P. dichroa* (Cuozzo et al. 2017), são dispostos de forma perpendicular à folha (Figura 13A, B e C), de forma que as fêmeas ficam posicionadas defensivamente com uma parte do corpo cobrindo parte da desova, e as antenas se estendendo pela outra metade (Figuras 6A, B e 13B). A desova de *A. spinifex* e *Omaspides brunneosignata* apresentaram diferentes conformações. Em *A. spinifex*, os ovos distribuem-se pelo pedúnculo alongado, ficando mais agregados em seu topo (ver Windsor 1987 e Vencl & Srygley 2013) (Figura 11F). A postura defensiva da fêmea é a mesma que a das outras espécies (Figura 26A); contudo, a diferente estrutura da desova permite à fêmea se posicionar na base da haste, bloqueando a única direção pela qual as formigas podem atacar (Vencl & Srygley 2012). Na desova de *O. brunneosignata*, os ovos são colocados na extremidade de pedúnculos alongados (Figura 12F), permitindo às fêmeas moverem sua desova de um lado para outro quando atacadas (Figura 26B). Diante do ataque de inimigos naturais, todas as espécies se comportaram de forma semelhante à descrita na literatura (Chaboo et al. 2014, Macedo et al. 2015), movendo-se sobre a desova ou pela folha, indo de encontro ao inimigo natural e/ou movimentando-se lateralmente como se estivessem “chacoalhando”.

Todas as desovas das espécies subsociais foram encontradas na face abaxial da folha (Gomes et al. 2012., Cuozzo et al. 2017). É sugerido que esse comportamento seja adaptativo, visto que ovos postos na face adaxial estão expostos a inimigos naturais visualmente orientados e a condições ambientais não favoráveis, como, por exemplo, temperaturas elevadas (Kosior 1975, Frieiro-Costa 1984). A espécie pode reconhecer a planta hospedeira através de informações químicas presentes na camada de cera, na superfície abaxial da folha, ovipositando assim nessa superfície (Muller & Hilker 2001).

A obtenção de parasitoides de ovos foi possível para três das espécies subsociais: *Acromis spinifex*, *Paraselenis decipiens* e *P. dichroa*. Todas elas apresentaram a mesma espécie de parasitoide, *Emersonella pubipennis*, e essa não foi observada em ovos de nenhum outro

cassidíneo. Esses resultados corroboram outras pesquisas, que encontraram o mesmo parasitoide para outras espécies subsociais (*A. sparsa*, *P. flava* e *P. tersa*) (Cuignet et al. 2008, Montes & Costa, 2011, Cuozzo et al. 2017). *Emersonella appendigaster* foi registrado para a reserva como parasitoide de ovos de *Mettriona elatior* (Alvarenga et al. 2015). *Emersonella niveipes*, encontrado em ovos de *Chelymorpha* sp., ocorre também, em ovos de espécies dos gêneros *Deloyala*, *Hilarocassis*, *Stolas* e *Zatrephina* (De Santis 1983, Azevedo et al. 2000, Hansson 2002, Cuignet et al. 2008). Alguns parasitoides desse gênero foram observados sobre os élitros de cassidíneos. Apesar de acreditar-se que esses parasitoides sejam possivelmente foréticos dessas espécies, não foi possível verificar se atacavam os ovos. Os resultados da presente pesquisa corroboram os dados de Cuignet et al. (2008), que ressaltam *Emersonella* como o gênero mais comum de parasitoide de ovos de cassidíneos da região Neotropical.

#### *Defesas de larvas e pupas*

Larvas de cassidíneos são herbívoras exófitas que apresentam corpo mole, baixa mobilidade, e são, portanto, alvos previsíveis de inimigos naturais (Vencl et al. 2009). Seus mecanismos de defesa consistem de barreiras físicas ou físico-químicas como escolos laterais, anexos exúvio ou exúvio-fecais, que podem ser complementadas por estratégias comportamentais como regurgitação, cicloalexia e cuidado maternal (Vencl et al. 2010, Flinte et al. 2015). A cicloalexia é, frequentemente, associada ao cuidado maternal; contudo, não é um comportamento exclusivo das espécies subsociais (Jolivet et al. 1999), sendo encontrada em larvas de algumas espécies dos gêneros *Stolas*, *Chelymorpha* e *Coptocycla* (Dury et al. 2014). Cicloalexia é descrita para, pelo menos, uma espécie em cada um dos cinco gêneros subsociais: *Acromis* (possui 3 espécies subsociais e todas apresentam cicloalexia), *Agenysa* (uma espécie subsocial, com cicloalexia), *Eugenysa* (3 espécies subsociais, 2 com cicloalexia), *Omaspides* (11 subsociais, 9 com cicloalexia), *Paraselenis* (6 subsociais, 4 com cicloalexia) (Windsor & Choe 1994, Gomes et al. 2012; Chaboo et al. 2014, Dury et al. 2014, Flinte et al. 2015, Macedo et al. 2015, Cuozzo et al. 2017).

A união de larvas foi registrada entre indivíduos de espécies diferentes (*Stolas sexplagiata* e *S. plagicollis*) e da mesma espécie (*Omaspides pallidipennis*, *O. brunneosignata*, *O. tricolorata*). Segundo Vencl et al. (2010), larvas gregárias de *Acromis sparsa* e *Chelymorpha alternans* que apresentam grupos grandes (maior que 15 indivíduos) têm redução do risco de predação individual diminuído em 90% e 69% contra formigas, respectivamente, se

comparadas a larvas de grupos menores. Os autores avaliaram, isoladamente e de forma combinada, a eficiência de características como tamanho do grupo, tamanho larval, anexo exúvio-fecal e cuidado maternal (esta última somente em *A. sparsa*) contra a formiga *Azteca lacrymosa* Forel.

O tamanho do grupo foi a característica defensiva individual mais importante para *A. sparsa* e *C. alternans*, e, quando combinada ao anexo exúvio fecal, proporcionou elevados níveis de resistência. Embora o tamanho da larva tenha sido classificado como o fator menos importante, ele contribuiu significativamente para o aumento da sobrevivência. Larvas maiores (a partir do 3º ínstar) apresentaram risco de predação diminuído em 54% (em *A. sparsa*) e 34% (em *C. alternans*), se comparadas a larvas de 1º e 2º ínstar. A união de larvas de *S. sexplagiata* com larvas *S. plagicollis*, e a união de larvas de diferentes fêmeas em *O. brunneosignata*, *O. pallidipennis* e *O. tricolorata* pode contribuir para o aumento da sobrevivência dos indivíduos. Contudo, experimentos devem ser realizados para confirmar tal hipótese e, alguns fatores devem ser considerados, como, por exemplo, a possibilidade da presença de compostos químicos nos anexos exúvio-fecais e se a união de larvas de estádios iniciais a larvas de estádios finais traria benefício significativo para as primeiras.

Assim como as larvas, diante de um ataque, movimentam seus anexos fecais ou exúvio-fecais para cima e para baixo, as pupas podem reter essas estruturas (observado em *Charidotella sexpunctata*) e realizar o mesmo movimento quando perturbadas. Pupas fixadas ao caule ou folha podem, ainda, movimentar seus corpos no mesmo sentido, na tentativa de desalojar o inimigo (Costa Lima 1914). A pupação gregária ocorre em Cassidinae não somente em espécies subsociais, mas também em clados em que a subsocialidade não ocorre, como Ischyrosomychini (Chaboo et al. 2014). Larvas de *Stolas sexplagiata* (Mesomphaliini) se agrupam para empupar tanto em folhas quanto caules, chegando a povoar toda uma planta suporte (aproximadamente 70 pupas).

#### *Tempo de desenvolvimento de imaturos*

Embora os imaturos não tenham sido mantidos em condições controladas, todas as espécies foram criadas durante o mesmo intervalo de tempo, sob as mesmas condições de variação da temperatura e umidade, sendo fornecidas plantas hospedeiras coletadas em um mesmo ponto. Dentre as espécies do gênero *Stolas* analisadas, *S. sexplagiata* e *S. plagicollis* apresentaram maior e menor tempo de desenvolvimento, respectivamente 49 e 32 dias. O

período médio de incubação de *S. sexplagiata* (16 dias) foi similar ao das espécies subsociais de Mesomphaliini *Omaspides tricolorata* (Frieiro-Costa & Vasconcellos-Neto 2003) e *Omaspides pallidipennis* (Gomes et al. 2012). Já o período de desenvolvimento larval (26 dias) foi similar ao de *Omaspides pallidipennis* (Gomes et al. 2012) e *Paraselenis dichroa* (Cuozzo et al. 2017). Apesar da similaridade do período de desenvolvimento, as pesquisas foram conduzidas em campo, com cassidíneos expostos a outros fatores que interferem no tempo de desenvolvimento, como umidade do ar e qualidade da planta hospedeira.

A prática de trabalho em campo com espécies subsociais é facilitada por passarem todo um ciclo restritas a uma planta hospedeira (ou hospedeira vizinha), além de as proles deslocarem-se a curtas distâncias (normalmente de uma folha à folha vizinha) e as fêmeas permanecerem junto a elas todo o ciclo, diferentemente das espécies solitárias, cujas larvas podem se deslocar a distâncias maiores e mais constantemente, dificultando o acompanhamento. *S. sexplagiata* apresentou número médio de ovos por desova maior que todas as outras espécies do gênero e que as espécies subsociais. Como foram observadas em campo por somente um ciclo, não foi possível confirmar se essa é uma estratégia reprodutiva da espécie.

#### *Defesa em adultos*

Além de apresentarem morfologia que dificulta a apreensão por predadores, cassidíneos adultos mostram mecanismos de defesa como a tanatose e o comportamento auto-hemorrágico (Vasconcellos-Neto 1988). Esse autor especula que a eliminação da hemolinfa, no comportamento auto-hemorrágico de *Chelymorpha cribaria*, ocorra através de micropontuações dos élitros.

Segundo o mesmo autor o polimorfismo dessa espécie, mostrando oito diferentes padrões de coloração que se assemelham a outras espécies impalatáveis de Coccinellidae e Chrysomelidae, faz parte de uma estratégia de defesa apresentada por seus indivíduos. Foi observado em *C. cribaria* apenas um padrão (“rufipennis”) dos oito documentados. Já em *C. inflata*, também polimórfica, foram observadas em campo as formas típicas (ver Borowiec & Świątojańska 2018), e através da criação em laboratório foi possível observar indivíduos dos demais padrões (aberrações), dentre eles “*catharinensis*” (Borowiec & Skuza 2004, Borowiec & Świątojańska 2018).

Flinte et al. (2015) hipotetizam que a coloração aposemática de *Coptocycla arcuata* é outra possível forma de defesa que estaria relacionada com a preferência dessa espécie pela

face adaxial da folha. Adultos das espécies subsociais foram observados, preferencialmente, na face abaxial, local onde as fêmeas podem proteger sua prole de predadores visualmente orientados. Embora a preferência pela face abaxial tenha sido observada em sua maioria para fêmeas, machos foram encontrados na mesma superfície, às vezes em número de três ou quatro (em *O. pallidipennis*), na tentativa de copular com a fêmea.

A perturbação por fatores externos pode levar, ainda, à mudança de coloração, controlada pelo próprio inseto (Vigneron et al. 2007), fenômeno observado em *Charidotella egregia* que, em repouso, apresenta coloração dourada (como vista em *C. sexpunctata*), surgida a partir da superfície refletora formada por multicamadas dos élitros, mantida pela presença de umidade acondicionada nos poros dessas camadas. Quando o inseto é perturbado, esse revestimento refletor é destruído pela expulsão do líquido desses poros, o que permite que a camada profunda seja visualizada, garantindo coloração vermelha (ou alaranjada com pontos pretos, no caso de *C. sexpunctata*).

### *Considerações finais*

Levantamentos de insetos e suas plantas hospedeiras e estudos de história natural são ferramentas básicas e essenciais não somente para estudos ecológicos, mas também para estudos zoogeográficos e evolutivos. Entretanto, algumas lacunas com relação aos estudos de cassidíneos no Brasil precisam ser preenchidas. Embora constem nos diversos estudos a distribuição desses organismos por estado, a maioria das pesquisas não explora a ocorrência desses organismos nos diferentes biomas. Nas coleções de insetos, muitas vezes faltam dados ou há informações pouco específicas, o que impossibilita a associação do local ao bioma. Futuros estudos devem incluir clara definição dos biomas e de seus estados de conservação, obtendo assim melhor amostragem das comunidades. O baixo registro de espécies em algumas regiões do país impossibilita reconhecer se têm ou não ampla distribuição geográfica. Além disso, não são descritas as plantas hospedeiras para diversas espécies, sendo, inclusive, questionáveis alguns registros antigos.

O presente trabalho contribui para o conhecimento da diversidade e distribuição de espécies de cassidíneos neotropicais, apresentando novos registros para o estado de Minas Gerais e acrescentando também informações desses organismos em ambiente de Mata Atlântica. Os resultados mostram, ainda, que, mesmo em um ambiente onde há menores intervenções antrópicas, alta diversidade pode ser mantida.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a concessão da bolsa de estudos pela Capes e ao suporte logístico da Floresta Nacional de Passa Quatro. Agradecem a Valmir Antônio Costa (Instituto Biológico, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo e a Marcelo Tavares (Universidade Estadual do Espírito Santo) pela identificação dos parasitoides, das famílias Eulophidae e Chalcididae, respectivamente. A Rodrigo Machado Feitosa (Universidade Federal do Paraná) pela identificação das formigas, Daniel Quedes Domingos e William dos Santos Ribeiro pela identificação das Asteraceae e Boraginaceae. A Marianna V. P. Simões, pela identificação dos cassidíneos *Anacassis fuscata*, *Cyrtonota thalassina*, *Microctenochira quadrata*, *Stolas bilineata*, *S. redtenbacheri* e *S. plagicollis*.

## **Contribuição dos autores**

Paula Akeho de Albuquerque Gomes: Contribuição no conceito e delineamento do projeto, na coleta e análise de dados, na interpretação dos resultados e preparação do manuscrito, e na revisão crítica, agregando conteúdo intelectual.

Marcel Gustavo Hermes: Contribuição na preparação do manuscrito e na revisão crítica, agregando conteúdo intelectual.

Flávia Rodrigues Fernandes: Contribuição na coleta de dados.

Fernando Antônio Frieiro-Costa: Contribuição no conceito e delineamento do projeto, na coleta e análise de dados, na interpretação dos resultados e preparação do manuscrito, e na revisão crítica, agregando conteúdo intelectual.

## **Referências**

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49 (3): 227-267.
- ALVARENGA, T.M., COSTA, V.A., HANSSON, C. & CARVALHO, C.F. 2015. Two new species of *Emersonella* (Hymenoptera: Eulophidae: Entedoninae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Zoologia* 32 (2): 145-150.
- AZEVEDO, C.O., SILVA-JUNIOR, J.C. & CAMPOS, L.A. 2000. Description of a new species of *Emersonella* (Hymenoptera: Eulophidae) from Brazil, with preliminary observations on its biology. *Journal Hymenoptera Research* 9 (2): 298-304.

- BARROWS, E.M. 1979. Life cycles, mating, and colour change in tortoise beetles (Col. Chrys., Cas.). *Coleopterists Bulletin* 33 (1): 9-16.
- BECKER, M. & FRIEIRO-COSTA, F.A. 1987. An analysis of the fate of eggs of *Gratiana spadicea* (Klug, 1829) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in relation to the position in the ootheca. *Revista Brasileira de Zoologia* 4 (3): 195-205.
- BERNAYS, E.A. & CHAPMAN, R.F. 1994. Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York, 312p.
- BOHEMAN, C.H. 1855. *Monographia Cassidarum. Tomus tertius. Holmiae*, 543 pp.
- BOLDT, P.E. 1989. Host specificity studies of *Stolas fuscata* (Klug) (Coleoptera: Chrysomelidae) for the biological control of *Baccharis salicifolia* (R. et P.) Pers. (Asteraceae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 91(4): 502-508.
- BOLDT, P.E., CORDO, H.A. & GANDOLFO, D. 1991. Life history of *Stolas (Anacassis) fuscata* (Klug) (Coleoptera: Chrysomelidae) on seepwillow, *Baccharis salicifolia* (R.&P.) Pers. (Asteraceae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 93 (4): 839-844.
- BOROWIEC, L. 1996. Faunistic records of Neotropical Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*. 65: 119-251.
- BOROWIEC, L. 2002. New records of Neotropical Cassidinae, with description of three new species (Coleoptera: Chrysomelidae). *Genus* 13 (1):43-138.
- BOROWIEC, L. 2007. Two new species of *Charidotella* Weise (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Cassidini), with a key to *Charidotella sexpunctata* group. *Zootaxa* 1586: 59-66.
- BOROWIEC, L. 2009. New records of Neotropical tortoise beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus* 20 (4):615-722.
- BOROWIEC, L. & MORAGUES, G. 2005. Tortoise beetles of the French Guyana - a faunistic review (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus* 16 (2): 247-278.
- BOROWIEC, L. & SKUZA, M. 2004. The structure of spermatheca in the genus *Chelymorpha* Chevrolat, 1837 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) and its taxonomic significance. *Annales Zoologici* 54 (2): 439-451.
- BOROWIEC, L. & SWIETOJANSKA, J. 2018. Cassidinae of the world- an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae). <http://www.cassidae.uni.wroc.pl/katalog%20internetowy/index.htm> (last access at 20/Oct./2017).

- BOROWIEC, L. & TAKIZAWA, H. 2011. Neotropical tortoise beetles in the Amazon Insectarium, Tokyo, Japan with description of nine new species (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus* 22 (3): 427-484.
- BUZZI, Z.J. 1976. Sobre a biologia de *Dorynota pugionata* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae). *Dusenía* 9 (2): 41-46.
- BUZZI, Z.J. 1980. Estágios imaturos de *Acromis nebulosa* (Boheman, 1854) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). *Dusenía* 12 (2): 63-67.
- BUZZI, Z.J. 1988. Biology of Neotropical Cassidinae. In *Biology of Chrysomelidae*. (Jolivet, P., Petitpierre, E., Hsiao, T.H.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, p. 559-580.
- BUZZI, Z.J. 1994. Host plants of Neotropical Cassidinae. In *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae* (Jolivet, P., Cox, M.L., Petitpierre, E.). Kluwer Academic Publishers, London, p. 205-212.
- BUZZI, Z. J. 1996. Morfologia dos imaturos e ciclo evolutivo de *Anacassis dubia* (Boheman), *A. fuscata* (Klug), *A. languida* (Boheman), *A. phaeopoda* Buzzi e *A. punctulata* (Klug) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 13 (1): 215-289.
- BUZZI, Z. J. & CRUZ, M.S. 1991. Ciclo evolutivo de *Dorynota pugionata* (Coleoptera, Chrysomelidae) em *Tabebuia alba* e *T. chrysotricha* (Bignoniaceae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 20 (1): 149-154.
- CASARI, S.A. & TEIXEIRA, E.P. 2010. Immatures of *Gratiana conformis* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 54 (2): 235-242.
- CHABOO, CS. 2011. Defensive behaviors in leaf beetles: from the unusual to the weird. In *Chemical biology of the tropics* (Vivanco, J.M. & Weir, T. eds). Springer-Verlag, Berlin, 59-70.
- CHABOO, C.S. & BOROWIEC, L. 2003. Annotated checklist of tortoise beetles of Trinidad and Tobago (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *The Coleopterists Bulletin*. 57 (1): 71-78.
- CHABOO, C.S., FRIEIRO-COSTA, F.A., GÓMEZ-ZURITA, J. & WESTERDUIJN, R. 2014. Origins and diversification of subsociality in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Chrysomelinae). *Journal of Natural History* 48: 2325-2367.
- COSTA LIMA, A. 1914. Nota relativa ao cassidideo *Omoplata pallidipennis* (Dejean). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 6: 112-145.

- COX, M.L. 1994. The Hymenoptera and Diptera parasitoids of Chrysomelidae. In *Novels Aspects of Biology of Chrysomelidae* (Jolivet, P.H. & Petitipierre, E.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 419-467.
- CUIGNET, M., WINDSOR, D., REARDON, J. & HANCE, T. 2008. The diversity and specificity of parasitoids attacking Neotropical tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae). In *Research on Chrysomelidae* (Jolivet, P.; Santiago-Blay, J. & Schmitt, M. (eds.)). Leiden: Brill, p. 345-367.
- CUOZZO, M.D., FRIEIRO-COSTA, F.A. & SOUZA, B. 2017. Life history of *Paraselenis (Spaethiechoma) dichroa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in natural conditions of Atlantic Forest from Brazil. *Journal of Natural History*. DOI: 10.1080/00222933.2017.1294716, 13 pp.
- DELINGER, D.L. 1986. Dormancy in tropical insects. *Annual Review of Entomology* 15: 201-244.
- DE SANTIS, L. 1983. Las especies argentinas, uruguayas y brasileñas del género *Emersonella* Girault, 1916 (Insecta, Hymenoptera, Eulophidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 12 (2): 249-259.
- DURY, G.J., BEDE, J.C. & WINDSOR, D. M. 2014. Preemptive circular defence of immature insects: definition and occurrences of cycloalexia revisited. *Psyche*, v. 2014, Article ID 642908, doi:10.1155/2014/642908, p. 1-13.
- EISNER, T., VAN TASSEL, E. & CARREL, J.E. 1967. Defensive use of a "fecal shield" by a beetle larva. *Science* 158: 1471-1473.
- EQUIPE ESTATCAMP 2014. Software Action. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. <http://www.portalaction.com.br/sobre-o-action>.
- FERNANDES, F.R. & LINZMEIER, A.M. 2012. Tortoise beetles (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) captured with Malaise traps on PROFAUPAR and PROVIVE projects (Parana, South Brazil). *Check List* 8 (6): 1225-1231.
- FIEBRIG, K. 1910. Cassiden und Cryptocephaliden Paraguays. Ihre Entwicklungsstadien und Schutzvorrichtungen. *Zoologische Jahrbucher* 12 (2): 161-264.
- FLINTE, V., ABEJANELLA, A., DACCORDI, M., MONTEIRO, R.F. & MACEDO, M.V. 2017. Chrysomelinae species (Coleoptera, Chrysomelidae) and new biological data from Rio de Janeiro, Brazil. *ZooKeys* 720: 5-22.
- FLINTE, V., BOROWIEC, L., DE FREITAS, S., VIANA, J.H., FERNANDES, F.R., NOGUEIRA DE SA, F., DE MACEDO, M.V., MONTEIRO, R.F. 2009. Tortoise beetles of

- the State of Rio de Janeiro, Brazil (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Genus 20 (4): 571-614.
- FLINTE, V., FREITAS, S., MACEDO, M.V. & MONTEIRO, R.F. 2011. Altitudinal and temporal distribution of *Plagiometriona* Spaeth, 1899 (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) in a tropical forest in southeast Brazil. ZooKeys 157: 15–31. <https://doi.org/10.3897/zookeys.157.1179>.
- FLINTE, V., HENTZ, E., MORGADO, B.M., LIMA, A.C. DO M., KHATTAR, G., MONTEIRO, R.F. & MACEDO, M.V. 2015. Biology and phenology of three leaf beetle species (Chrysomelidae) in a montane forest in southeast Brazil. ZooKeys 547: 119–132. <http://doi.org/10.3897/zookeys.547.9015>.
- FLINTE, V., MACEDO, M.V. & MONTEIRO, R.F. 2008. Tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae) of a tropical rain forest in Rio de Janeiro, Brazil. In Research on Chrysomelidae volume 1. (Jolivet, P., Santiago-Blay, J. & Schmitt, M. eds). Brill, Leiden-Boston, P. 195-209.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (last access at 16 Fev. 2018).
- FORZZA R.C. et al. 2010. Catálogo das Plantas e Fungos do Brasil, vol. 1. Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- FRIEIRO-COSTA, F.A. 1984. Natalidade e mortalidade no estágio de ovo em uma população natural de *Gratiana spadicea* (Klug 1829) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) em *Solanum sisymbriifolium* Lam. (Solanaceae).
- FRIEIRO-COSTA, F.A., FERNANDES, F.R. & VASCONCELLOS-NETO, J. 2012. Os Cassidinae (s. str.) (Chrysomelidae, Coleoptera) da Serra do Japi, Jundiá-SP. In Novos Olhares, Novos Saberes Sobre a Serra do Japi: ecos de sua biodiversidade (Vasconcellos-Neto, J., Polli, P.R. & Penteado-Dias, A.M. org). Editora CRV, Curitiba, p. 385-405.
- FRIEIRO-COSTA, F.A. & VASCONCELLOS-NETO, J. 2003. Biological and ecological studies on the tortoise beetle *Omaspides tricolorata* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In Special Topics in Leaf Beetle Biology (Furth, D.G.). Pensoft, Moscow p. 213-225.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. 2017. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 2015-2016, São Paulo, SP.

- GANDOLFO, D., MEDAL, J.C. & CUDA, J.P. 2008. Effects of temperature on the development and survival of *Metritona elatior* (Coleoptera: Chrysomelidae) immatures. Florida Entomologist 91: 491-493
- GOMES, P.A.A., PREZOTO, F. & FRIEIRO-COSTA, F.A. 2012. Biology of *Omaspides pallidipennis* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Psyche. 2012: 1–8. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/290102>.
- GONÇALVES, R.O. & MACEDO, V. 2003. Population ecology of the polymorphic species *Chelymorpha cribraria* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Rio de Janeiro, Brasil. In Special Topics in Leaf Beetle Biology (D.G. Furth). Pensoft, Sofia - Moscow, p. 285-294.
- GRIMALDI, D. & ENGEL, M. S. 2005. Evolution of the insects. Cambridge University Press, Nova York.
- HABIB, M.E.M. & VASCONCELLOS-NETO, J. 1979. Biological studies on *Botanochara impressa* Panzer, 1789 (Coleoptera: Chrysomelidae). Revista de Biologia Tropical 27 (1): 103-110.
- HANSSON, C. 2002. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. Memoirs of the American Entomological Institute, Gainesville 67: 1-290.
- HILKER, M. 1994. Egg deposition and protection of eggs in Chrysomelidae. In Novel aspects of the biology of Chrysomelidae (Jolivet, P., Cox, M.L. & Petitpierre, E. ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 265-276.
- HILL, P. & HULLEY, P.E. 1996. Suitability of *Metritona elatior* (Klug) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) as a biological control agent for *Solanum sisymbriifolium* Lam. (Solanaceae). African Entomology 4 (2): 117-123.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade. 2009. Plano de Manejo, Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais: Diagnóstico. ICMBio, Brasília, 7-206.
- JOLIVET, P. 1999. Sexual behaviour among Chrysomelidae. In Advances in Chrysomelidae Biology (Cox, M.L.). Backhuys Publishers, Leiden, p. 391-409.
- JOLIVET, P. & HAWKESWOOD, T.J. 1995. Host-plants of Chrysomelidae of the world: an essay about the relationships between leaf beetles and their food-plants. Backhuys Publishers, Leiden, 281 pp.
- JOLIVET, P.; VASCONCELLOS - NETO, J.; WEINSTEIN, P. 1990. Cicloalexys: a new concept in the larval defense of insects. Insecta Mundi 4 (1-4): 133 – 142.
- KERPEL, S.M., MEDEIROS, L. 2003. Performance and food preference of *Botanochara impressa* (Panzer) (Chrysomelidae, Cassidinae): a laboratory comparison among four

- species of *Ipomoea* (Convolvulaceae). In Special Topics in Leaf Beetle Biology (D.G. Furth). Pensoft, Sofia - Moscow, p. 201-208.
- KOSIOR, A. 1975. Biology, ecology and economic importance of Cassids (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) of the Ojców National Park. *Acta Zool. Cracow* 20 (9): 251-292.
- MACEDO, M.V., FLINTE, V., ABEJANELLA, A. & CHABOO, C.S. 2015. Three new reports of subsocial tortoise Beetles from South America (Chrysomelidae: Cassidinae). *Annals of the Entomological Society America*, Short communication, p. 1-5.
- MAIA, O.M. DE ANDRADE & BUZZI, Z.J. 2005. Uma nova espécie de *Charidotella* (*Charidotella*) Weise (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (3): 571-572.
- MAULIK, S. 1948. Larva of *Echoma decipiens* (Boheman, 1854) (Cassidinae, Chrysomelidae, Coleoptera). *The Annals and magazine of natural history* 12 (1): 821-825.
- MCFADYEN, P. 1987. Host-specificity of live *Anacassis species* (Col.: Chrysomelidae) introduced into Australia for the biological control of *Baccharis halimifolia* (Compositae). *Entomophaga* 32 (4): 377-379.
- MEDAL, J.C., OVERHOLT, W., CHARUDATTAN, R., CUDA, J.P. 2012. Tropical soda apple management plan 2012. University of Florida- IFAS, 1st edition. Gainesville, Florida, 86 pp.
- MEDEIROS, L. & MOREIRA, G.R.P. 2002. Moving on hairy surfaces: modifications of *Gratiana spadicea* larval legs to attach on its host plant *Solanum sisymbriifolium*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 102: 295-305.
- MEDEIROS, L. & MOREIRA, G.R.P. 2005. Larval feeding behavior of *Gratiana spadicea* (Klug) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) on its host plant, *Solanum sisymbriifolium* Lamarck (Solanaceae): interaction with trichomes. *The Coleopterists Bulletin* 59 (3): 339–350.
- MONTE, O. 1932. Alguns Cassidídeos pragas da batata doce. *O Campo*, Rio de Janeiro, abr. 3: 62-64.
- MONTES, S.M.N.M. & COSTA, V.A. 2011. Parasitismo de huevos de *Paraselenis flava* (Coleoptera: Chrysomelidae) en batata (*Ipomoea batatas*). *Revista Colombiana de Entomologia* 37 (2): 249-250.
- MONTES, S.M.N.M. & RAGA, A. 2010. “Fusquinha” *Paraselenis flava* (L. 1758) praga da batata-doce. Instituto Biológico (Documento Técnico nº 004), São Paulo, p. 1-8.

- MMA – Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica> (last access at 18/ 12/2017).
- MÜLLER, C. & HILKER, M. 2001. Host finding and oviposition behavior in a chrysomelid specialist—the importance of host plant surface waxes. *Journal of Chemical Ecology* 27 (5): 985-994.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- NOGUERA, F.A. 1988. Hispinae y Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) de Chamela, Jalisco, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana* 77: 277-311.
- NOGUEIRA DE SÁ, F. & TRIGO J.R. 2005. Faecal shield of the tortoise beetle *Plagiometriona* aff. *Flavescens* (Chrysomelidae: Cassidinae) as chemically mediated defence against predators. *Journal of Tropical Ecology* 21: 189-194.
- NOGUEIRA DE SÁ, F. & VASCONCELLOS-NETO J. 2003. Host plant utilization and population abundance of three tropical species of Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Natural History* 37: 681-696.
- OLIVARES-DONOSO, R., FUENTES-CONTRERAS, E. & NIEMEYER, H.M. 2000. Identificación de parasitoides de *Chelymorpha varians* Blanchard (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) em uma localidade de Chile central. *Revista Chilena de Entomología* 27: 65-69.
- PONCE DE LEON, R., MORELLI, E. & GONZALES VAINER, P. 1993. Observaciones de campo sobre la biología de *Metriona elatior* (Col.: Chrysomelidae) en *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae) del Uruguay. *Entomophaga* 38 (4): 461-464.
- RODRIGUEZ, V. 1994. Sexual behavior in *Omaspides convexicollis* Spaeth and *O. bistrinata* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae), with notes on maternal care of eggs and young. *Coleopterists Bulletin* 48 (2): 140-144.
- ROSSINI, A., GRAVENA, R.S.A., PITELLI, R.A. & SANTANA, A.E. 2002. Aspectos biológicos de *Metriona elatior* Klug (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) sobre plantas de *Solanum viarum* Dunal (Solanaceae). *Acta Scientiarum* 24(5): 1433-1438.
- SEKERKA, L. 2016. Taxonomic and nomenclatural changes in Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Acta entomologica musei nationalis pragrae* 56 (1): 275–344.
- SEKERKA, L. 2018. Cassidinae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/115857> (last access at 16/April/2018).

- SEKERKA, L. & BOROWIEC, L. 2015. Subgenera of *Charidotella* Weise with description of a new subgenus and species from Brazil (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae, Cassidini). *ZooKeys* 506: 61-74.
- SIMOES, M.V.P. & MONNÉ, M.L. 2011. Inventário das espécies de Cassidinae (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropica* 11 (4): 215-228.
- ŚWIĘTOJAŃSKA, J. & BOROWIEC, L. 2000. Two new species of *Charidotis* from Ecuador and Brazil (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus* 11 (4): 607-612.
- VASCONCELLOS-NETO, J. 1988. Genetics of *Chelymorpha cribraria*, Cassidinae: colour patterns and their ecological meaning. In *Biology of Chrysomelidae* (Jolivet, P., Petitpierre, E. & Hsiao, T.H.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/ Boston/ London, 217-232.
- VENCL, F.V., GÓMEZ, N.E., PLOSS, K. & BOLAND, W. 2009. The chlorophyll catabolite, pheophorbide *a*, confers predation resistance in a larval tortoise beetle shield defense. *Journal of Chemical Ecology* 35: 281-288.
- VENCL, F.V., SRYGLEY, R.B. 2012. Enemy targeting, trade-offs, and the evolutionary assembly of a tortoise beetle defense arsenal. *Evolution Ecology*. DOI 10.1007/s10682-012-9603-1.
- VENCL, F.V., TRILLO, P.A., GEETA, R. 2010. Functional interactions among tortoise beetle larval defenses reveal trait suites and escalation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65 (2): 227-239.
- VIGNERON, J.P., PASTEELS, J.M., WINDSOR, D.M., VÉRTESY, ZOFIA, RASSART, M., SELDRUM, T., DUMONT, J., DEPARIS, O., LOUSSE, V., BIRÓ, L.P., ERTZ, D. & WELCH, V. 2007. Switchable reflector in the Panamanian tortoise beetle *Charidotella egregia* (Chrysomelidae: Cassidinae). *Physical review* 76 (3): 031907.1-031907.10.
- WINDSOR, D.M. 1987. Natural history of a subsocial tortoise beetle, *Acromis sparsa* Boheman (Chrysomelidae, Cassidinae) in Panama. *Psyche* 94 (1/2): 127-150.
- WINDSOR, D.M., RILEY, E.G., STOCKWELL, H.P. 1992. An introduction to the biology and systematics of Panamanian Tortoise Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In *Insects of Panama and Mesoamerica, Selected studies* (Quintero, D. & Aiello, A.). Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, p. 372-391.
- WOODRUFF, R.E. 1976. The tortoise beetles of Florida IV, *Metriona bicolor* (Fab.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomology Circular* 164: 1-2.

W<sup>3</sup> TROPICOS. TROPICOS HOME - MISSOURI BOTANICAL GARDEN.  
<http://www.tropicos.org>. (last access at 16/Feb./2018).

**Tabela 1.** Espécies de Cassidinae *s. str.* da Floresta Nacional (FLONA) de Passa Quatro, MG/BR e suas respectivas plantas hospedeiras ((<sup>1</sup>) primeiro registro e (<sup>2</sup>) novo registro de planta hospedeira). Para cada espécie são descritos os registros de distribuição, de planta hospedeira e as respectivas referências. Os novos registros de cassidíneos para o estado de Minas Gerais (\*) foram dados seguindo Borowiec e Świętojańska (2018) e Sekerka (2018).

TAXON	DISTRIBUIÇÃO		PLANTA HOSPEDEIRA		REFERÊNCIAS
			FLONA	LITERATURA	
<b>CASSIDINI</b>					
<i>Agroiconota</i> Boheman 1855	<i>inedita</i>	Brasil (MG, MT, PA, PE, PR, RJ, SC, SP) Argentina, Bolívia, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea batatas</i> <i>I. purpurea</i> (L.) Roth	Buzzi 1994 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Charidotella</i> Boheman 1855	<i>incerta</i>	Brasil (MG, RJ, SP)	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> Meisn ( <sup>1</sup> )	-	-
<i>Charidotella</i> Fabricius 1801	<i>morio</i>	Brasil (MG, RJ, SP)	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp.	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. alba</i> L.	Buzzi 1994
<i>Charidotella</i> Guérin 1844	<i>rubicunda</i>	Brasil (AM, BA, MG, MT, PR, RJ, SP) Argentina, Bolívia, Equador, Paraguai, Peru	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. indivisa</i> (Vell.) Hallier f. ( <sup>2</sup> )	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp. <i>I. alba</i>	Buzzi 1994 Flinte et al. 2008
<i>Charidotella</i> Fabricius 1781	<i>sexpunctata</i>	Brasil (AM, BA, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PR, RO, RJ, SP, RS, SC) Do Canadá ao Norte da Argentina	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. cairica</i> (L.) Sweet <i>I. indivisa</i> ( <sup>2</sup> )	<b>Convolvulaceae</b> <i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. <i>Convolvulus</i> spp. <i>I. acuminata</i> (Vahl) Roem. & Schult <i>I. arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don <i>I. batatas</i> <i>I. cairica</i> <i>I. crassicaulis</i> (Benth.) B.L. Rob. <i>I. hederifolia</i> L. <i>I. lacunosa</i> L. <i>I. leptophylla</i> Torr. <i>I. pandurata</i> (L.) G. Mey.	Woodruff 1976 Barrows 1979 Noguera 1988 Windsor et al. 1992 Borowiec 1996 Borowiec 2009 Borowiec & Świętojańska 2018

						<i>I. pes-caprae</i> (L.) R. Br. <i>I. purpurea</i> <i>I. trifida</i> (Kunth) G. Don. <i>Merremia aegyptia</i> L. <i>M. quinquefolia</i> (L.) Hallier f.
<i>Charidotella virgo</i> Boheman 1855 (*)		<b>Brasil</b> (MG, PR, SP) N Argentina, Paraguai	-	-	-	
<i>Charidotis mansueta</i> Boheman 1855		<b>Brasil</b> (MG, PR, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai	<b>Bignoniaceae</b>	<b>Bignoniaceae</b> <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Fiebrig 1910	
<i>Charidotis</i> sp 1.		<b>Dados insuficientes</b>	-	-	-	
<i>Charidotis</i> sp2.		<b>Dados insuficientes</b>	-	-	-	
<i>Coptocyclus adamantina</i> Germar 1824		<b>Brasil</b> (MG, MT, PA, PR, RJ, RS, SC) Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru, Venezuela	<b>Boraginaceae</b> <i>Cordia</i> sp.	<b>Boraginaceae</b> <i>Cordia salzmanni</i> DC.	Fiebrig 1910	
<i>Coptocyclus arcuata</i> Swederus 1787		<b>Brasil</b> (MG, RJ, SC, SP)	<b>Boraginaceae</b> <i>Cordia</i> sp.	<b>Boraginaceae</b> <i>C. polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst. <i>C. urticifolia</i> Cham.	Flinte et al. 2008, 2015	
<i>Ctenocassida</i> sp.		<b>Dados insuficientes</b>	-	-	-	
<i>Deloyala cf. cruciata</i> Linnaeus 1758		<b>Brasil</b> (AM, PA, MT, MG, RJ, PR, SC, RS) Argentina, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Trindade e Tobago, Venezuela	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	Monte 1932	
<i>Gratiana</i> sp.		Dados insuficientes	<b>Solanaceae</b> <i>Solanum aculeatissimum</i> <i>S. viarum</i> D.	-	-	
<i>Hybosa gibbera</i> Boheman 1855 (*)		<b>Brasil</b> (MG, RJ)	<b>Bignoniaceae</b>	-	-	

<i>Mettriona elatior</i> Klug 1829	<b>Brasil</b> (GO, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP), Argentina, Guiana Francesa, Paraguai e Uruguai	<b>Solanaceae</b> <i>S. viarum</i>	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> ?? Solanaceae <i>S. arrebenta</i> Vell. <i>S. elaeagnifolium</i> Cav. <i>S. sisymbriifolium</i> Lam. <i>S. viarum</i>	Ponce de Leon et al. 1993 Hill & Hulley 1996 Rossini et al. 2002 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Microctenochira aciculata</i> Boheman 1855 (*)	<b>Brasil</b> (BA, MG, PR, RJ, SC, SP) Argentina, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> (2)	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <b>Fabaceae</b> <i>Phaseolus</i> sp. ??	Monte 1932 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Microctenochira difficilis</i> Boheman 1855 (*)	<b>Brasil</b> (BA, MG, PR, RJ, SP) Equador, Peru	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp.	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp.	Flinte et al. 2008
<i>Microctenochira cf. optata</i> Boheman 1855	<b>Brasil</b> (AL, BA, GO, MT, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Bolívia, Guiana Francesa, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> (2)	<b>Conv.</b> <i>I. batatas</i> <b>Fabaceae</b> <i>Phaseolus</i> sp	Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Microctenochira quadrata</i> Degeer, 1775	<b>Brasil</b> (GO, MT, MG, PA, SC). Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Panamá, Paraguai, Suriname, Trindade e Tobago, Venezuela	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea regnelli</i> Meisn (1)	-	-
<i>Microctenochira similata</i> Boheman, 1855 (*)	<b>Brasil</b> (MG, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> (1)	-	Boheman 1855 Sekerka 2016
<i>Syngambria bisinuata</i> Boheman 1855 (*)	<b>Brasil</b> (MT, PA, PR, RJ, RS, SC) Argentina, Bolívia, Paraguai	Bignoniaceae	<b>Bignoniaceae</b> <i>Pithecoctenium echinatum</i> (Jacq.) Baill.	Fiebrig 1910
<b>DORYNOTINI</b>				
<i>Dorynota pugionata</i> Germar 1824	<b>Brasil</b> (ES, GO, MT, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai	<b>Bignoniaceae</b>	<b>Bignoniaceae</b> <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith <i>T. chrysotricha</i> (Mart. Ex A. DC.) Standl	Buzzi 1976, Buzzi & Cruz 1991, Borowiec & Świętojańska 2018

*Tecoma argentea*  
Bureau & K. Schum.

**Lecythidiaceae**

*Lecythis pisonis*  
Cambess.

**ISCHYROSONYCHINI**

<i>Cistudinella notata</i> Boheman 1854	<b>Brasil</b> (BA, MG, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai	-	<b>Boraginaceae</b> <i>Cordia monosperma</i> (Jacq.) Roem. & Schult <i>C. polycephala</i>	Flinte et al. 2008
--	---	---	--	--------------------

**MESOMPHALIINI**

<i>Acromis spinifex</i> Linnaeus 1763 (*)	<b>Brasil</b> (MG, RJ) N Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Trindade e Tobago, Venezuela	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea batatas</i> <i>Ipomoea</i> sp.	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea</i> sp. <i>I. batatas</i>	Buzzi 1980, Borowiec & Świętojańska 2018
--	--	---	--	---

<i>Anacassis fuscata</i> Klug 1829	<b>Brasil</b> (MG, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai	<b>Asteraceae</b> <i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	<b>Asteraceae</b> <i>Aster subulatus</i> Michx. <i>Baccharidastrum triplinervium</i> (Less.) Cabrera <i>Baccharis gaudichaudiana</i> D.C. <i>B. halimifolia</i> L. <i>B. oxyodonta</i> D.C. <i>B. pingraea</i> D.C. <i>B. punctulata</i> D.C. <i>B. salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers. <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	McFadyen 1987 Buzzi 1988 Boldt 1989 Boldt et al. 1991 Borowiec & Świętojańska 2018
---------------------------------------	---	--	---	---

<i>Anacassis punctulata</i> Klug 1829		<b>Brasil</b> (MG, PR, RJ, SC, SP) Argentina	<b>Asteraceae</b> <i>Baccharis crispa</i>	<b>Asteraceae</b> <i>B. trimera</i> (sin. heterotípico)	Buzzi 1996
<i>Botanochara</i> Panzer 1798	<i>impressa</i>	<b>Brasil</b> (AP, AM, GO, MA, MG, PA, PR, SC, SP) Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea acuminata</i> <i>I. aristolochiifolia</i> G. Don. <i>I. batatas</i> <i>I. cairica</i> <i>I. nil</i> (L.) Roth <i>I. longicuspis</i> Meisn. <i>I. purpurea</i>	Habib & Vasconcellos-Neto 1979 Vasconcellos-Neto 1988 Kerpel & Medeiros 2003 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Chelymorpha</i> Fabricius 1775	<i>cribaria</i>	<b>Brasil</b> (AP, AM, ES, GO, MT, MG, PA, PR, RJ, RN, RS, SP) Argentina, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, E.U.A, Granada, Guiana Francesa, Guadalupe, Panamá, Paraguai, Peru, São Bartolomeu, São Vicente, Suriname, Uruguai, Trindade e Tobago, Venezuela	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <i>I. cairica</i>	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. aquatica</i> Forssk. <i>I. aristolochiaefolia</i> <i>I. batatas</i> <i>I. cairica</i> <i>I. imperati</i> (Vahl) Griseb. <i>I. pes-caprae</i> <i>I. trifida</i> <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Vasconcellos-Neto 1988 Windsor et al. 1992, Gonçalves & Macedo 2003 Borowiec 2009, Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Chelymorpha</i> Boheman 1854 (*)	<i>inflata</i>	<b>Brasil</b> (MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP) N Argentina, Equador, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> (²) <i>I. grandifolia</i> (Dammer) O'Donnell (²)	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <i>I. cairica</i>	(Borowiec & Świętojańska 2018)
<i>Chelymorpha</i> Linnaeus 1758 (*)	<i>marginata</i>	<b>Brasil</b> (AM, MG, MT, PA, PE, RJ) Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Paraguai, Suriname, Venezuela	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea regnellii</i> Meisn (²) <i>I. indivisa</i> <i>I. batatas</i> selvagem	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	Monte 1932
<i>Cyrtonota</i> Boheman 1850	<i>thalassina</i>	<b>Brasil</b> (ES, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. grandifolia</i> (²) <i>I. purpurea</i> (²)	<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i>	Borowiec & Świętojańska 2018

			<i>I. syringifolia</i> <sup>(2)</sup> <i>I. batatas</i> (selvagem)		
<i>Mesomphalia turrata</i> Illiger, 1801	<b>Brasil</b> (ES, GO, MG, PR, RJ, SC, SP) Argentina, Peru		<b>Asteraceae</b>	-	-
<i>Omaspides brunneosignata</i> Boheman 1854	<b>Brasil</b> (MG, SP)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> <sup>(1)</sup>	-	-
<i>Omaspides pallidipennis</i> Boheman 1854	<b>Brasil</b> (ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. saopaulista</i> O'Donell	<b>Convolvulaceae</b> <i>Ipomoea alba</i> L.	Buzzi 1994 Gomes et al. 2012
<i>Paraselenis decipiens</i> Boheman 1854	<b>Brasil</b> (MG, RJ, SP)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. regnellii</i> <sup>(2)</sup>	<b>Convolvulaceae</b> <i>Convolvulus</i> sp.	Maulik 1948
<i>Paraselenis dichroa</i> Germar, 1824	<b>Brasil</b> (MG, PR, SP) Argentina, Paraguai		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. batatas</i> <i>I. grandifolia</i> <sup>(2)</sup> <i>I. regnellii</i> <sup>(2)</sup> <i>M. macrocalyx</i>	Convolvulaceae <i>I. alba</i> (sin. <i>Calonyction speciosum</i> Choisy) <i>I. batatas</i> <i>I. purpurea</i> <i>M. macrocalyx</i>	Cuozzo et al. 2017 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Stolas augur</i> Boheman 1856 (*)	<b>Brasil</b> (MG)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. regnellii</i> <sup>(1)</sup>	-	-
<i>Stolas bilineata</i> Boheman 1850 (*)	<b>Brasil</b> (MG)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> <sup>(1)</sup>	-	-
<i>Stolas conspersa</i> Germar 1824	<b>Brasil</b> (AM, CE, ES, MT, MG, PA, RJ, SP), Paraguai		<b>Asteraceae</b> <i>Mikania</i> sp. 1	<b>Asteraceae</b> <i>M. cordifolia</i> (L.f.) Willd. <b>Cucurbitaceae</b> <i>Cucurbita pepo</i>	Flinte et al. 2008 Borowiec & Świętojańska 2018
<i>Stolas modica</i> Boheman 1850 (*)	<b>Brasil</b> (BA, ES, MG, RJ, SC, SP)		<b>Asteraceae</b> <i>Baccharis glutinosa</i>	-	-
<i>Stolas plagicollis</i> Boheman 1850	<b>Brasil</b> (BA, MG, PR, RS, SP) Argentina, Paraguai		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> <sup>(1)</sup>	-	-
<i>Stolas redtenbacheri</i> Boheman 1850	<b>Brasil</b> (MT, MG, PR, RJ, RS, SP) Argentina, Paraguai		<b>Asteraceae</b> <i>Mikania</i> sp. 1	-	-
<i>Stolas sexplagiata</i> Boheman 1850 (*)	<b>Brasil</b> (MG, RJ, SP)		<b>Convolvulaceae</b> <i>I. syringifolia</i> <sup>(1)</sup>	-	-

#### OMOCERINI

<i>Canistra rubiginosa</i> 1844	Guérin	<b>Brasil</b> (BA, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP) Argentina, Paraguai, Uruguai	<b>Boraginaceae</b>	<b>Boraginaceae</b> <i>C. polycephala</i>	Flinte et al. 2008
<i>Cyclosoma germari</i> 1913	Spaeth	<b>Brasil</b> (AM, ES, MG, RJ, SC, SP) Guiana Francesa, Uruguai	-	-	-

**Tabela 2.** Padrões de oviposição em cassidíneos na Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR.

ESPECIES	DISPOSIÇÃO DOS OVOS			LOCAL DE OVIPOSIÇÃO	
	Figuras	Solitários	Agregados	Planta hospedeira	Planta suporte ou planta vizinha
			Individualiza do	Massa de ovos	
<b>CASSIDINI</b>					
<i>Agroiconota inedita</i>		•			
<i>Charidotella incerta</i>		•			
<i>Gratiana</i> sp. <sup>1</sup>	11A	•			
<i>Hybosa gibbera</i> <sup>2</sup>	11B		•	•	
<i>Metriona elatior</i> <sup>2</sup>	11C		•	•	
<i>Microctenochira aciculata</i>	11D	•			
<i>Microctenochira quadrata</i>		•			
<b>DORYNOTINI</b>					
<i>Dorynota pungionata</i>	11E	•		•	
<b>MESOMPHALIINI</b>					
<i>Acromis spinifex</i>	11F		•	•	
<i>Anacassis fuscata</i>	12A		•	• (n=4)	
<i>Chelymorpha cribaria</i>	12B		•	• (n=1)	• (n=2)
<i>Chelymorpha inflata</i>	12C		•	• (n=5)	• (n=1)
<i>Chelymorpha marginata</i>	12D		•		
<i>Mesomphalia turrita</i>	12E		•		

<i>Omaspides brunneosignata</i>	12F		•	•	
<i>Omaspides pallidipennis</i>	13A		•	•	
<i>Paraselenis decipiens</i>	13B		•	•	
<i>Paraselenis dichroa</i>	13C		•	•	
<i>Stolas augur</i>	13D		•	•	•
				(n=6)	(n=1)
<i>Stolas modica</i> <sup>3</sup>	13E	•			
<i>Stolas plagicollis</i>	13F		•		
<i>Stolas redtenbacheri</i>	14A	•		•	
				(n= 4)	
<i>Stolas sexplagiata</i>	14B		•		•
					(n= 5)

<sup>1</sup> Ovo coberto por fina lamela.

<sup>2</sup> Ovos envoltos pela ooteca.

<sup>3</sup> Ovos formam grupos que variam de 2 a 10 ovos (n=34).

**Tabela 3.** Características das larvas de Cassidinae *s. str.* na Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR.

ESPÉCIES	Figuras	HÁBITO LARVAL	
		Solitário	Gregário
<b>CASSIDINI</b>			
<i>Agroiconota inedita</i>		•	
<i>Charidotella incerta</i>		•	
<i>Charidotella sexpunctata</i>	15A	•	
<i>Hybosa gibbera</i>	15B	•	
<i>Metriona elatior</i>	15C	•	
<b>DORYNOTINI</b>			
<i>Dorynota pungionata</i>	15D	•	
<b>MESOMPHALIINI</b>			
<i>Acromis spinifex</i> *	15E		•
<i>Anacassis punctulata</i>	15F	•	
<i>Chelymorpha inflata</i>	17B		
<i>Omaspides brunneosignata</i> *	16A		•
<i>Omaspides pallidipennis</i> *	16B		•
<i>Paraselenis decipiens</i> *	16C		•
<i>Paraselenis dichroa</i> *	16D		•
<i>Stolas augur</i> *	16E		•
<i>Stolas plagicollis</i> *	16F		•
<i>Stolas sexplagiata</i>	17A		•

\*Presença de cicloalexia

**Tabela 4.** Características das pupas de Cassidinae s. str. na Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR.

ESPÉCIES	Figuras	DISPOSIÇÃO DAS PUPAS			
		Solitária	Agregada	Planta hospedeira	Planta suporte ou planta vizinha
<b>CASSIDINI</b>					
<i>Charidotella sexpunctata</i> <sup>1</sup>	18A	•			
<i>Coptocycla adamantina</i> <sup>2</sup>	18B	•			
<i>Coptocycla arcuata</i> <sup>2</sup>	18C	•			
<i>Gratiana</i> sp. <sup>2</sup>	18D	•			
<i>Hybosa gibbera</i> <sup>2</sup>	18E	•			
<i>Metriona elatior</i> <sup>2</sup>	18F	•		•	
<b>DORYNOTINI</b>					
<i>Dorynota pungionata</i> <sup>2</sup>	19A	•		•	
<b>MESOMPHALIINI</b>					
<i>Acromis spinifex</i>	19B		•	•	
<i>Chelymorpha inflata</i>	19C				
<i>Cyrtonota thalassina</i> <sup>2</sup>	19D	•			
<i>Mesomphalia turrata</i> <sup>2</sup>	20A				
<i>Omaspides brunneosignata</i> <sup>2</sup>	19E		•	•	
<i>Omaspides pallidipennis</i> <sup>2</sup>	20B		•	•	
<i>Paraselenis decipiens</i> <sup>2</sup>	20C		•	•	
<i>Paraselenis dichroa</i> <sup>2</sup>	20D		•	•	
<i>Stolas augur</i> <sup>2</sup>		•		• (n=3)	• (n=2)
<i>Stolas conspersa</i> <sup>2</sup>	20E	•			
<i>Stolas modica</i> <sup>2</sup>	20F	•			
<i>Stolas redtenbacheri</i> <sup>2</sup>	21A	•			
<i>Stolas sexplagiata</i> <sup>2</sup>	21B		•		•
<b>OMOCERINI</b>					
<i>Cyclosoma germari</i> <sup>2</sup>	21C	•			

<sup>1</sup> Pupa retém o anexo fecal.

<sup>2</sup> Pupas não retêm o anexo exúvio e/ou fecal.

**Tabela 5.** Inimigos naturais de ovos, larvas, pupas e adultos de Cassidinae s. str. Floresta Nacional de Passa Quatro. UD: espécie não identificada.

<b>ESPÉCIE DE CASSIDINAE</b>	<b>TAXON DO INIMIGO NATURAL</b>
<b>Ovo</b>	<b>Hymenoptera: Eulophidae</b>
<i>Acromis spinifex</i>	<i>Emersonella pubipennis</i> Hansson
<i>Charidotella rubicunda</i>	<i>Emersonella</i> sp. 1
<i>Chelymorpha inflata</i>	<i>Tetrastichus</i> sp.
<i>Chelymorpha</i> sp.	<i>Emersonella niveipes</i> Girault, 1917
<i>Dorynota pugionata</i>	<i>Emersonella</i> sp. 2
<i>Hybosa gibbera</i>	<i>Emersonella</i> sp. 3
<i>Metriona elatior</i>	<i>Emersonella appendigaster</i> Alvarenga, Costa & Hansson, 2015
<i>Paraselenis decipiens</i>	<i>E. pubipennis</i>
<i>P. dichroa</i>	<i>E. pubipennis</i>
<i>Stolas</i> sp.	<i>Emersonella</i> sp. 4
UD	<i>Emersonella niveipes</i> Girault, 1917
<b>Larva</b>	<b>Hymenoptera: Formicidae</b>
<i>Charidotella sexpunctata</i>	<i>Pseudomyrmex</i> sp.
	<b>Hymenoptera: Chalcididae</b>
<i>Dorynota pugionata</i>	<i>Brachymeria carinatifrons</i> Gahan
	<b>Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae</b>
<i>Paraselenis dichroa</i>	<i>Stiretrus decemguttatus</i> Lepeletier & Serville
<i>Stolas augur</i>	<i>Podisus distinctus</i> Stål
<i>Stolas conspersa</i>	<i>Oplomus catena</i> Drury
<i>Stolas sexplagiata</i>	<i>P. nigrispinus</i> Dallas
<b>Pupa</b>	<b>Hymenoptera: Chalcididae</b>
<i>Gratiana</i> sp.	<i>Conura (Spilochalcis)</i> sp. grupo <i>rufodorsalis</i>
<i>Metriona elatior</i>	<i>Conura (Spilochalcis)</i> sp. grupo <i>rufodorsalis</i> (indicação de espécie nova)
<i>Paraselenis decipiens</i>	<i>Brachymeria</i> sp.
<i>Stolas sexplagiata</i>	<i>Brachymeria russelli</i> Burks,
	<i>Conura immaculata</i> Cresson, 1865
UD	<i>Conura (Spilochalcis)</i> sp. grupo <i>rufodorsalis</i>
UD	<b>Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae</b>
	<i>Oplomus marginalis</i> Westwood
<b>Adulto</b>	<b>Hemiptera</b>
<i>Stolas augur</i>	-

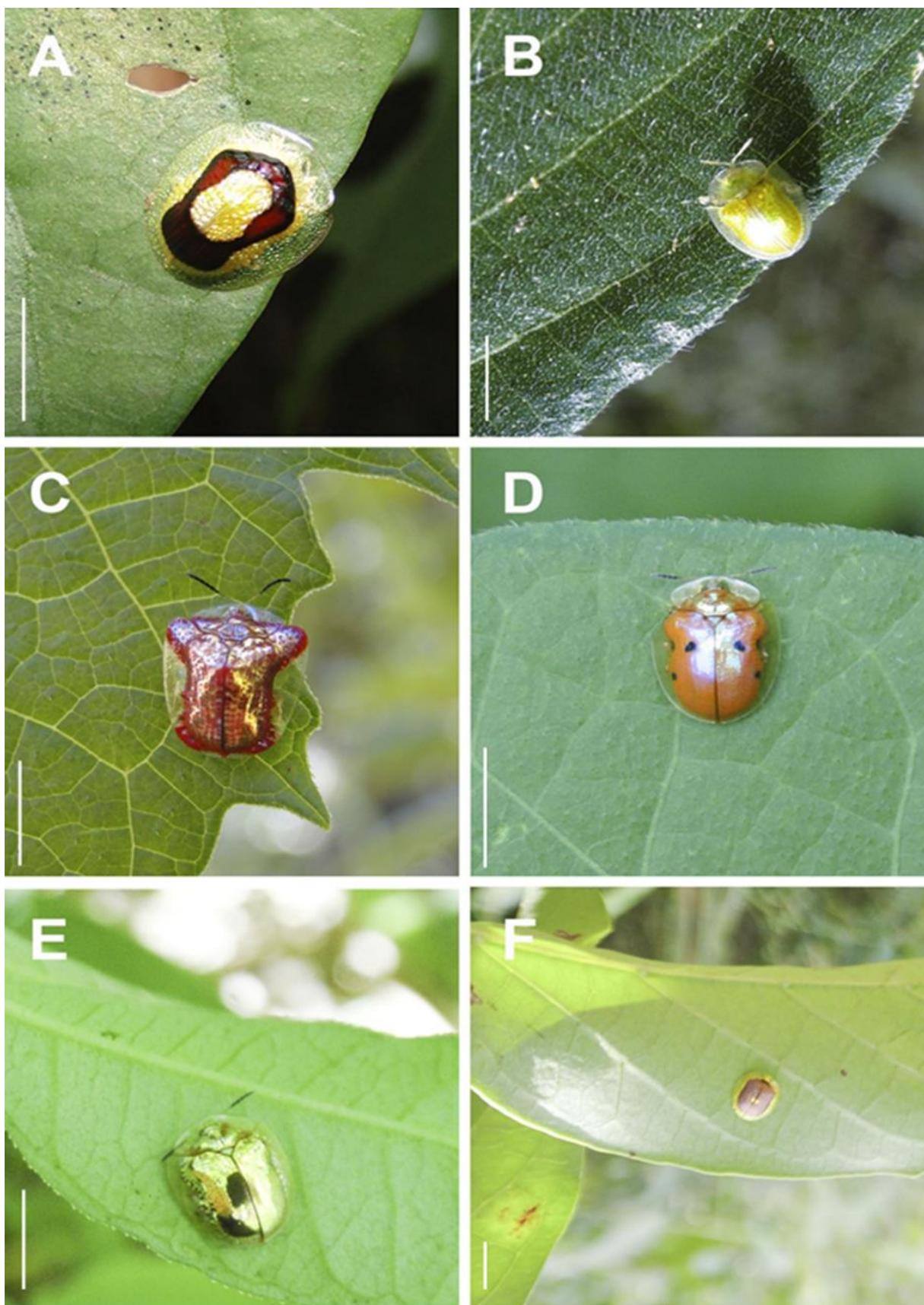
**Tabela 6.** Duração dos estágios imaturos de quatro espécies do gênero *Stolas* (Mesomphaliini), criados à temperatura média ambiente de 20,7 °C.

DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS IMATUROS (Dias)[n]				
Cassidinae	Ovo	Larva	Pupa	Total
<i>Stolas augur</i>	9,60 ± 1,60 b [241]	21,02 ± 2,61 b [222]	7,65 ± 0,97 a [222]	38,12 ± 3,22 b [217]
<i>S. modica</i>	8,93 ± 0,93 c [63]	18,87 ± 2,34 c [48]	6,47 ± 2,23 b [44]	34,13 ± 2,71 c [30]
<i>S. plagicollis</i>	9,83 ± 0,62 b [118]	16,00 ± 1,16 d [98]	6,44 ± 0,78 b [98]	32,06 ± 1,34 d [93]
<i>S. sexplagiata</i>	16,00 ± 0,97 a [134]	26,69 ± 2,96 a [127]	6,83 ± 1,12 b [121]	49,66 ± 2,57 a [121]

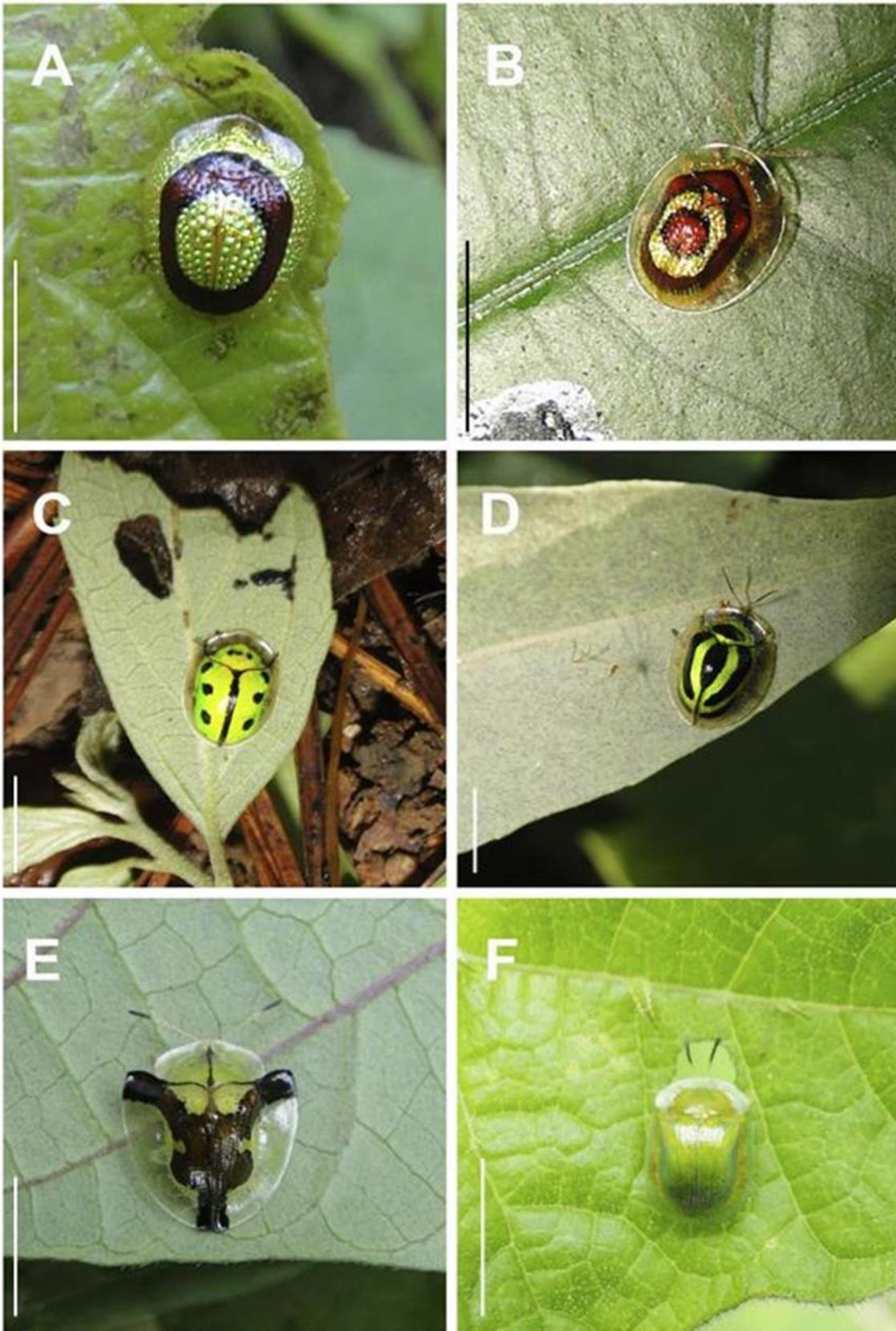
Valores seguidos pela mesma letra em cada coluna não diferem significativamente Teste de Tukey, p <0,05.

**Tabela 7.** Duração dos ínstaes larvais de quatro espécies do gênero *Stolas* tribo Mesomphaliini, criados a temperatura média ambiente de 20,7 °C.

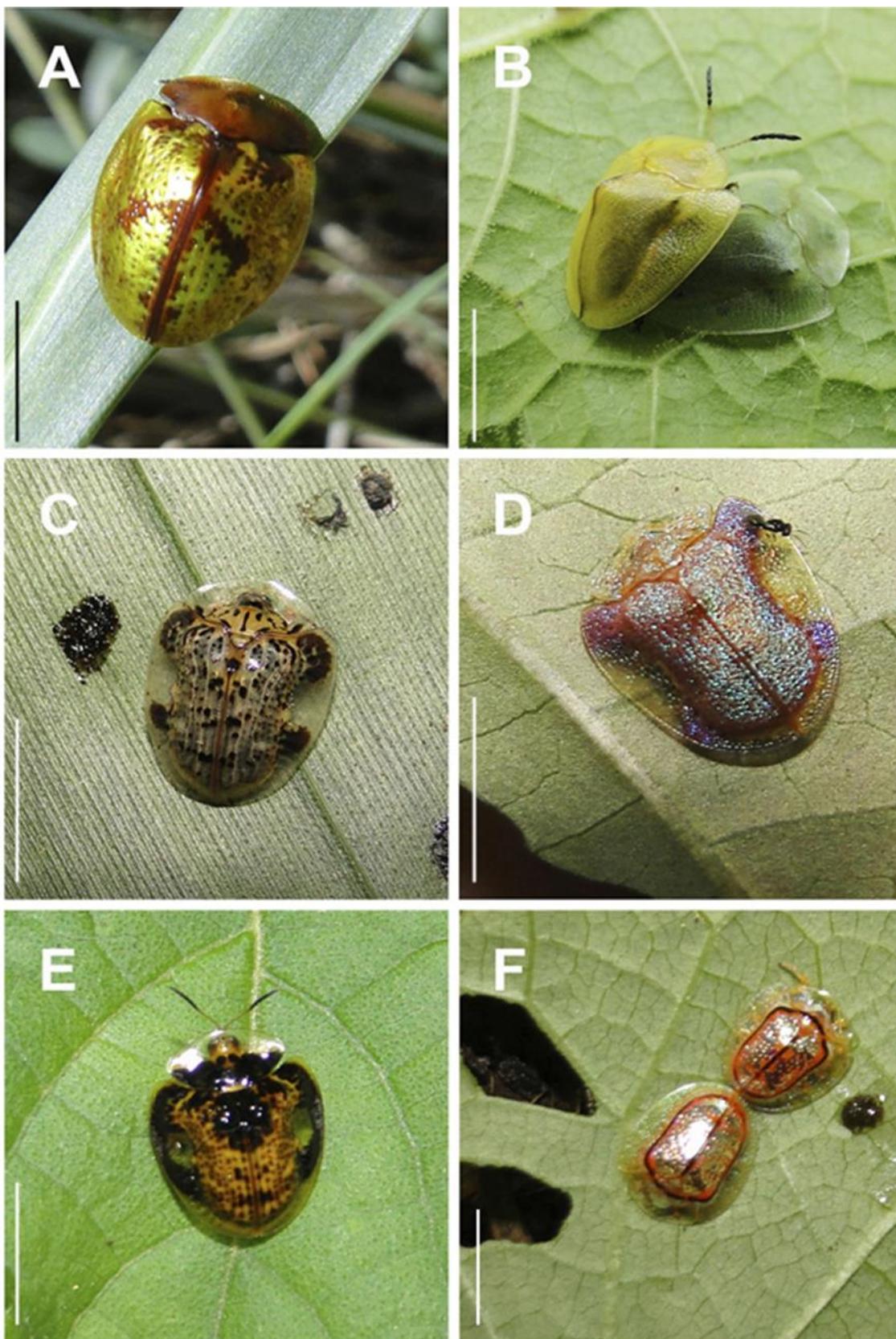
DURAÇÃO DOS ÍNSTARES LARVAIS (dias) [n]					
Cassidinae	1	2	3	4	5
<i>Stolas augur</i>	2,88 ± 0,33 c [9]	3,22 ± 0,44 ab [9]	1,77 ± 0,44 c [9]	2,75 ± 0,46 b [8]	5,87 ± 0,99 b [8]
<i>S. modica</i>	3,69 ± 1,18 bc [13]	2,35 ± 0,86 b [13]	2,92 ± 1,18 b [13]	2,91 ± 1,16 b [13]	6,16 ± 1,95 b [11]
<i>S. plagicollis</i>	4,33 ± 0,97 ab [15]	2,21 ± 0,57 b [14]	2,15 ± 0,68 bc [13]	2,66 ± 0,65 b [11]	6,0 ± 0,44 b [4]
<i>S. sexplagiata</i>	5,0 ± 0 a [9]	3,66 ± 1,65 a [9]	3,22 ± 1,48 a [6]	4,16 ± 0,40 a [6]	11,25 ± 1,5 a [4]



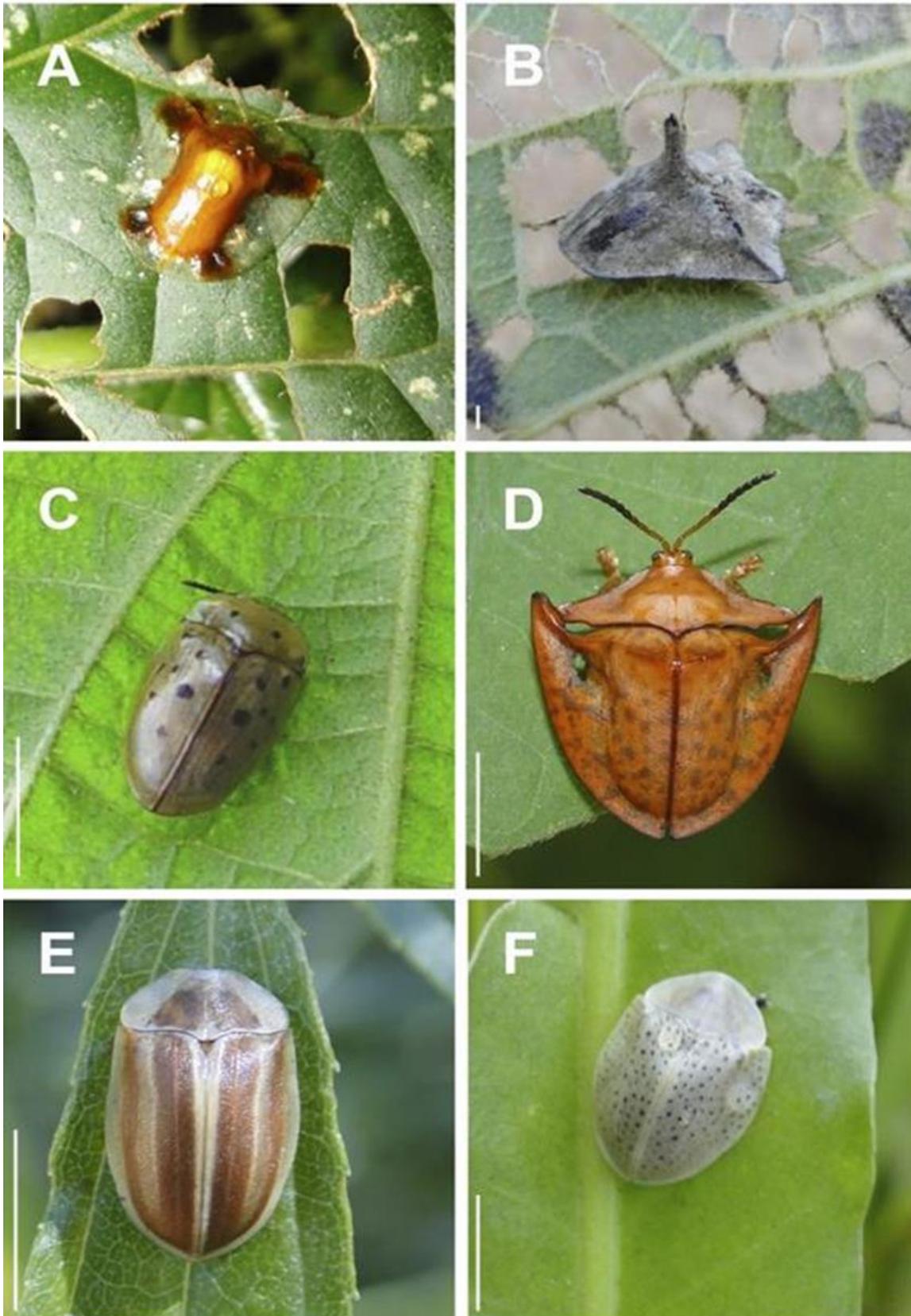
**Figura 1.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribo Cassidini: (A) *Charidotella incerta*, (B) *Charidotella morio*, (C) *Charidotella rubicunda*, (D e E), *Charidotella sexpunctata*, (F) *Charidotis* sp. Escala 5 mm.



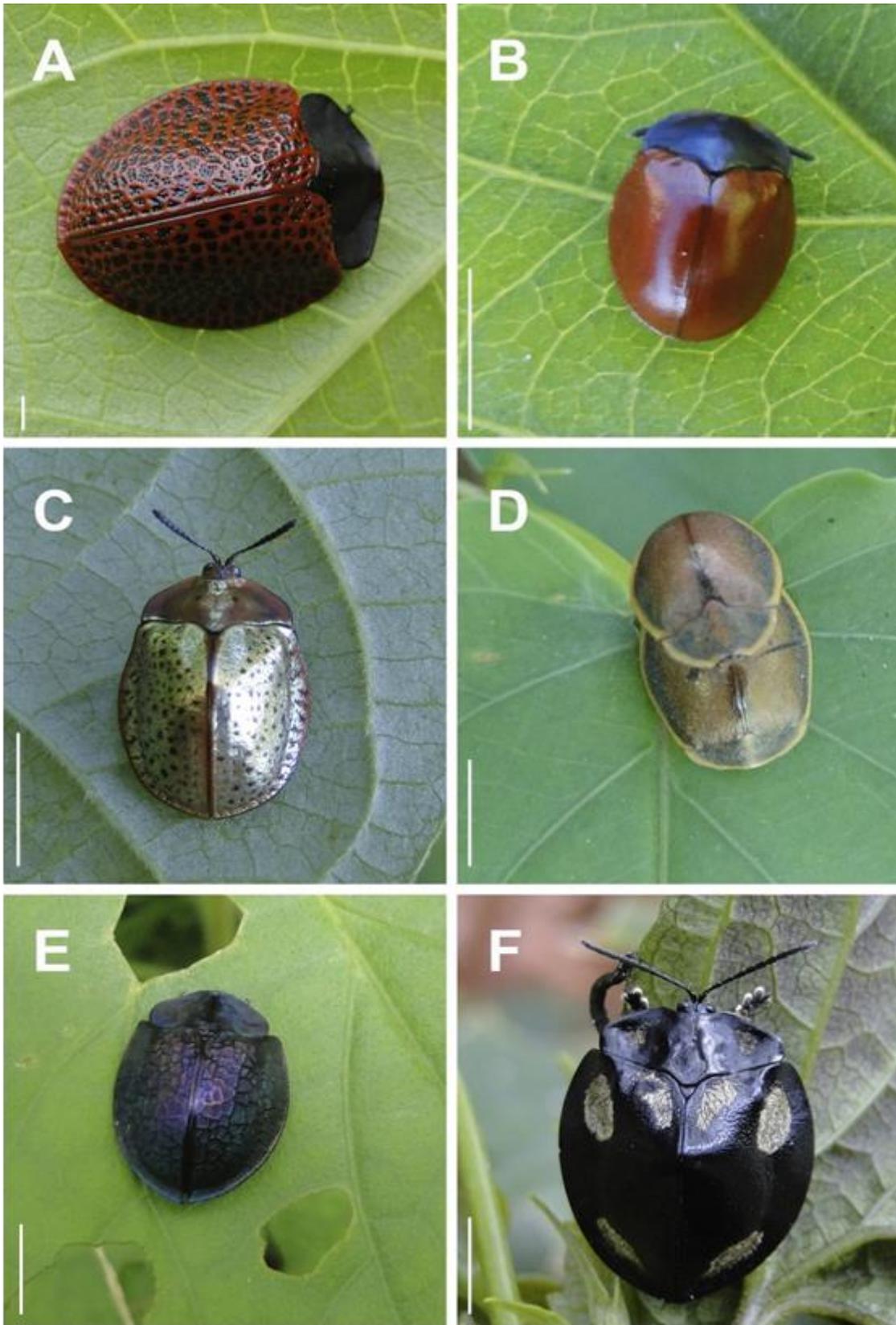
**Figura 2.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribo Cassidini: (A) *Charidotis mansueta*, (B) *Charidotis* sp., (C) *Coptocycla adamantina*, (D) *Coptocycla arcuata*, (E) *Deloyala cruciata*, (F) *Gratiana* sp. Escala 5



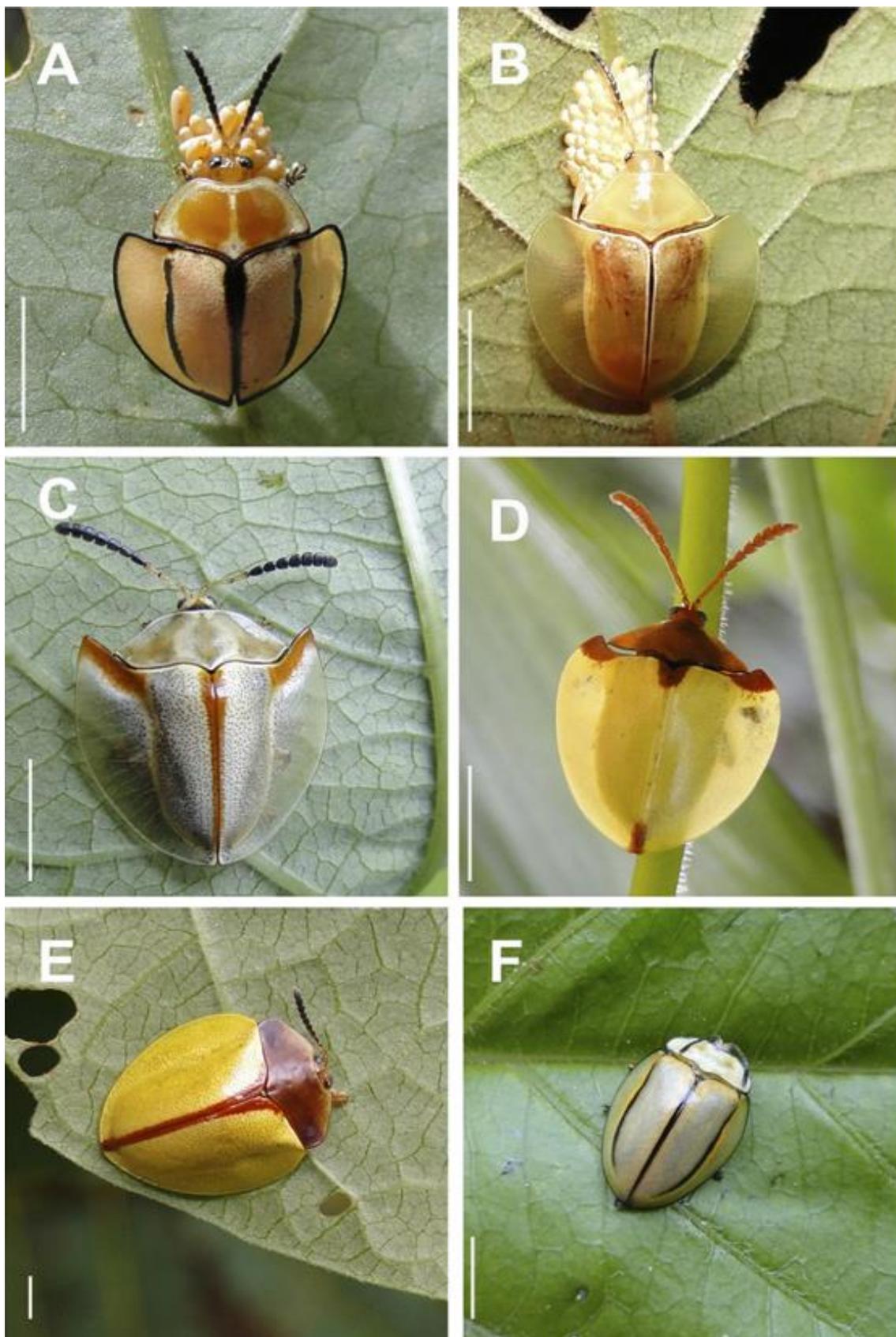
**Figura 3.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribo Cassidini: (A) *Hybosa gibbera*, (B) *Metriona elatior*, (C) *Microctenochira aciculata*, (D) *Microctenochira difficilis*, (E) *Microctenochira* cf. *optata* com parasitoide no élitro, (F) *Microctenochira quadrata*. Escala 5 mm.



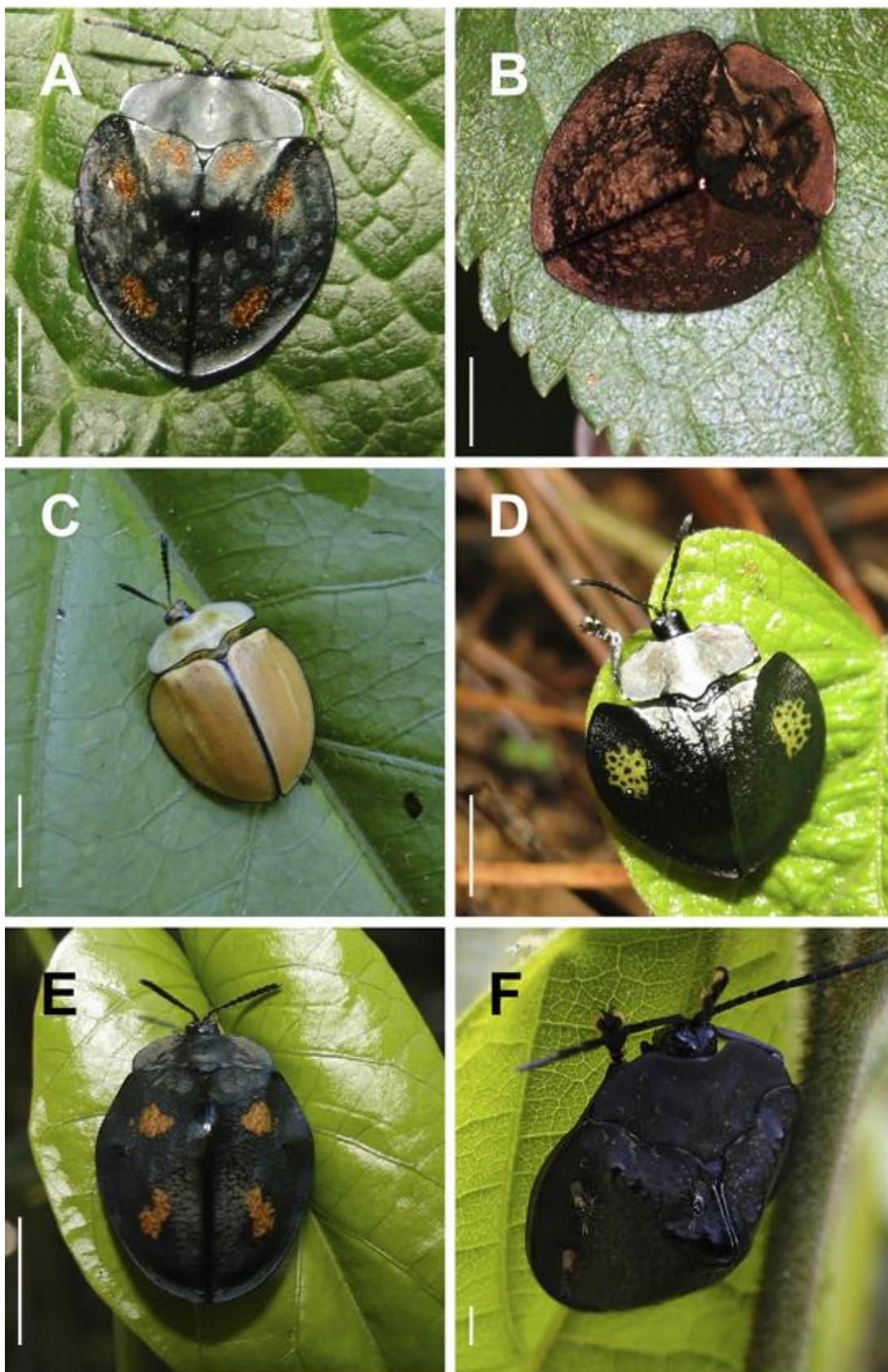
**Figura 4.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribos Cassidini: (A) *Syngambria bisinuata*; Dorynotini: (B) *Dorynota pungionata*; Ischyrosonychini: (C) *Cistudinella notata*, e Mesomphaliini: (D) *Acromis spinifex*, (E) *Anacassis fuscata*, (F) *Anacassis punctulata*. Escala 5 mm.



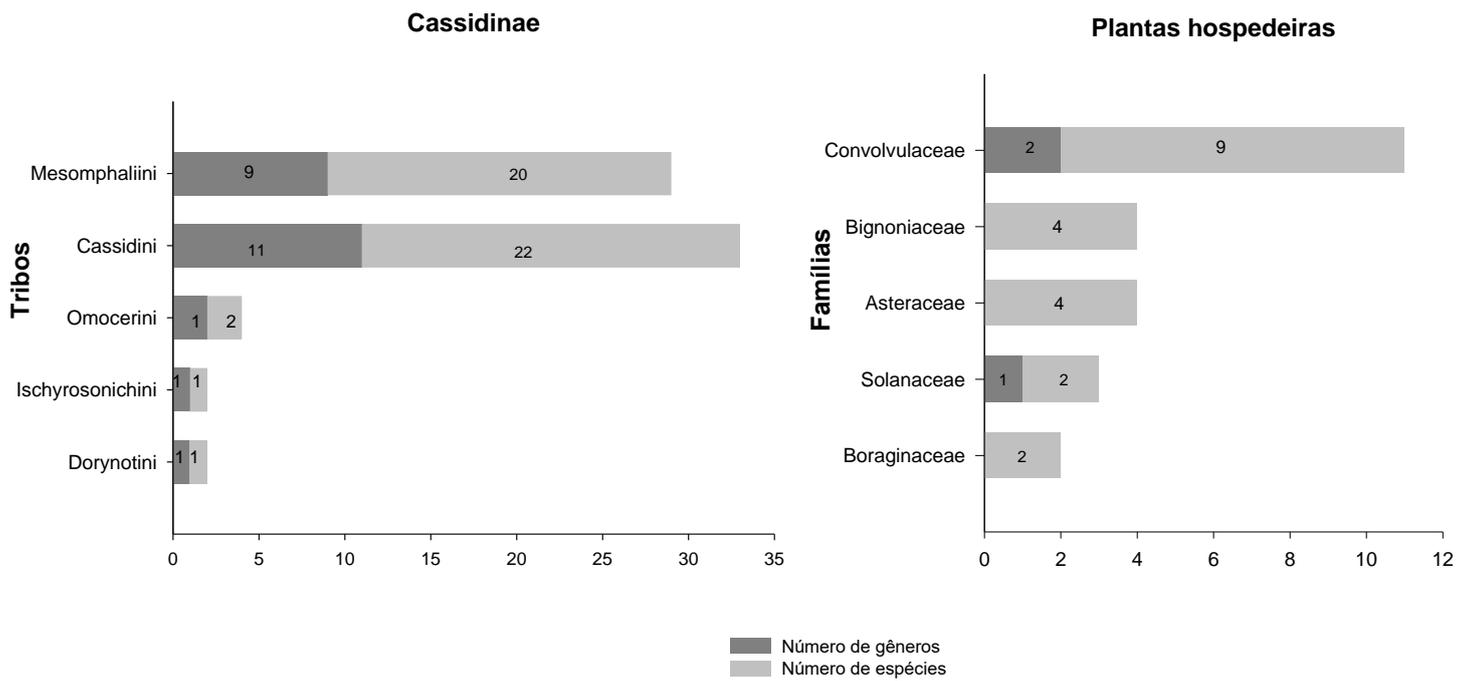
**Figura 5.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribo Mesomphaliini: (A) *Botanochara impressa*, (B) *Chelymorpha cribaria*, (C) *Chelymorpha inflata*, (D) *Chelymorpha marginata*, (E) *Cyrtonota thalassina*, (F) *Mesomphalia turrita*. Escala 5 mm



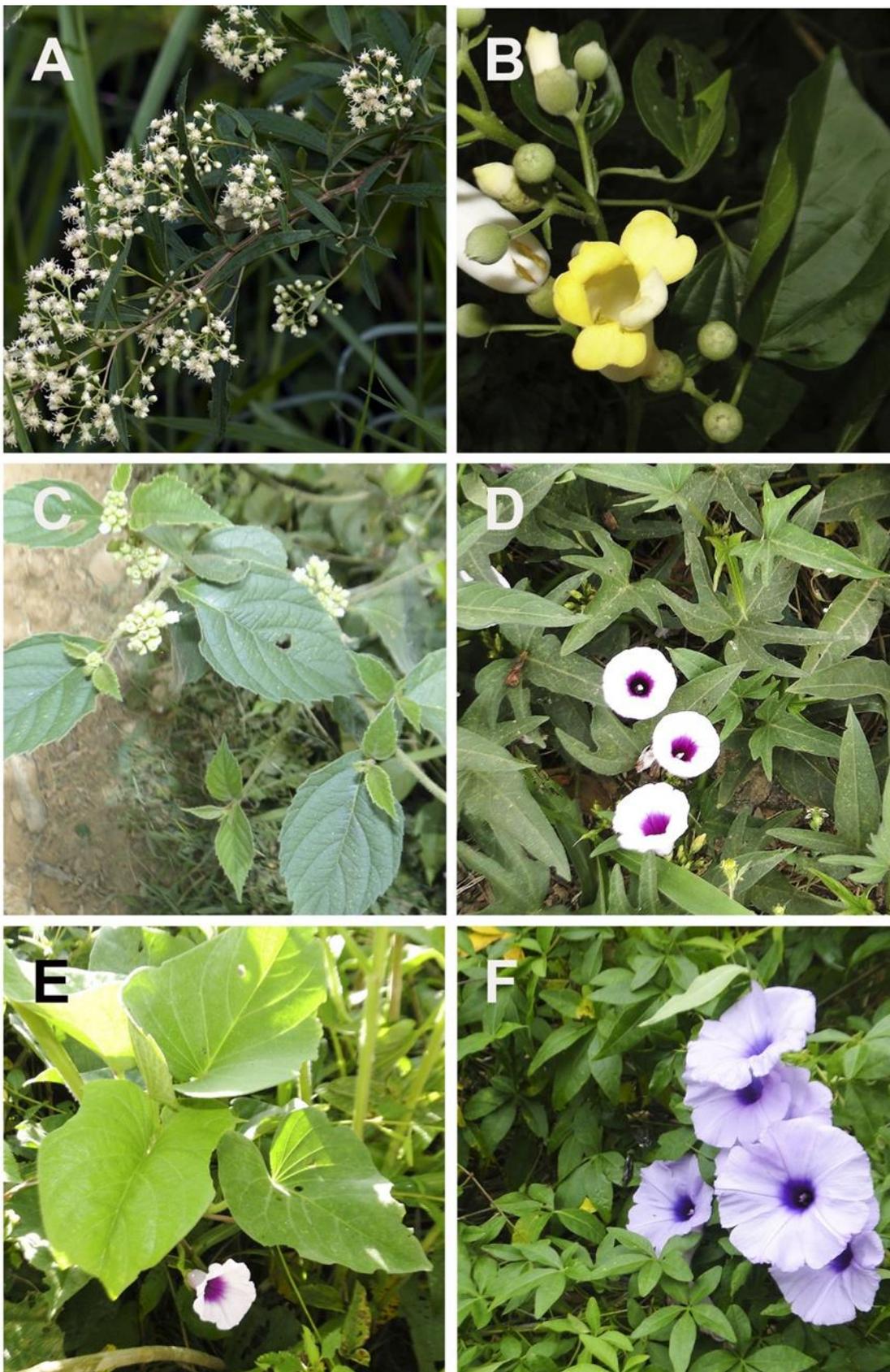
**Figura 6.** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribo Mesomphaliini: (A) *Omaspides brunneosignata*, (B) *Omaspides pallidipennis*, (C) *Paraselenis decipiens*, (D) *Paraselenis dichroa*, (E) *Stolas augur*, (F) *Stolas bilineata* (recém-emergido). Escala 5 mm.



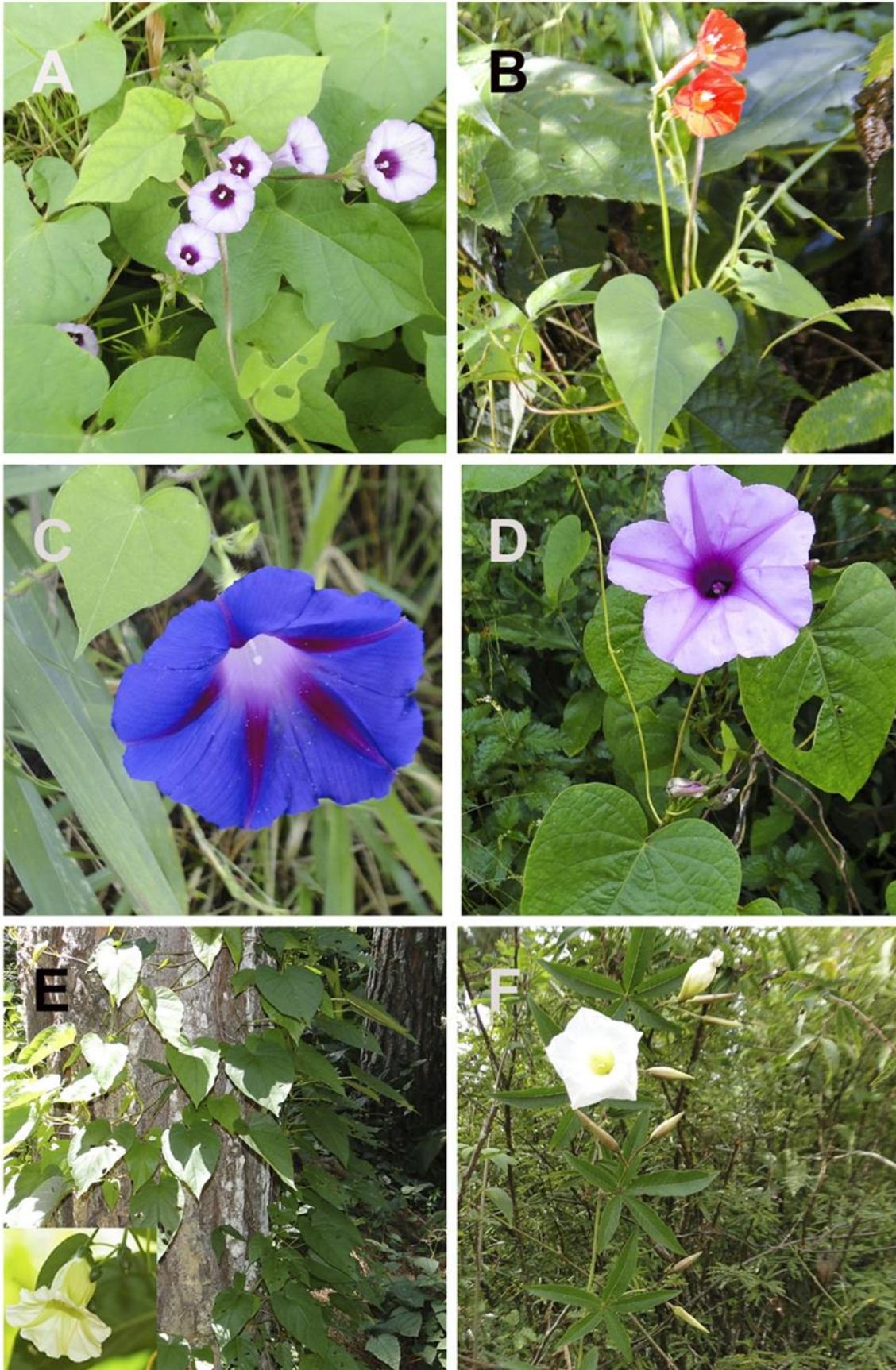
**Figura 7:** Espécies de cassidíneos da Floresta Nacional de Passa Quatro, MG/BR. Tribos Mesomphaliini: (A) *Stolas conspersa*, (B) *Stolas modica*, (C) *Stolas plagicollis*, (D) *Stolas redtenbacheri*, (E) *Stolas sexplagiata* e Omocerini: (F) *Cyclosoma germari*. Escala 5 mm.



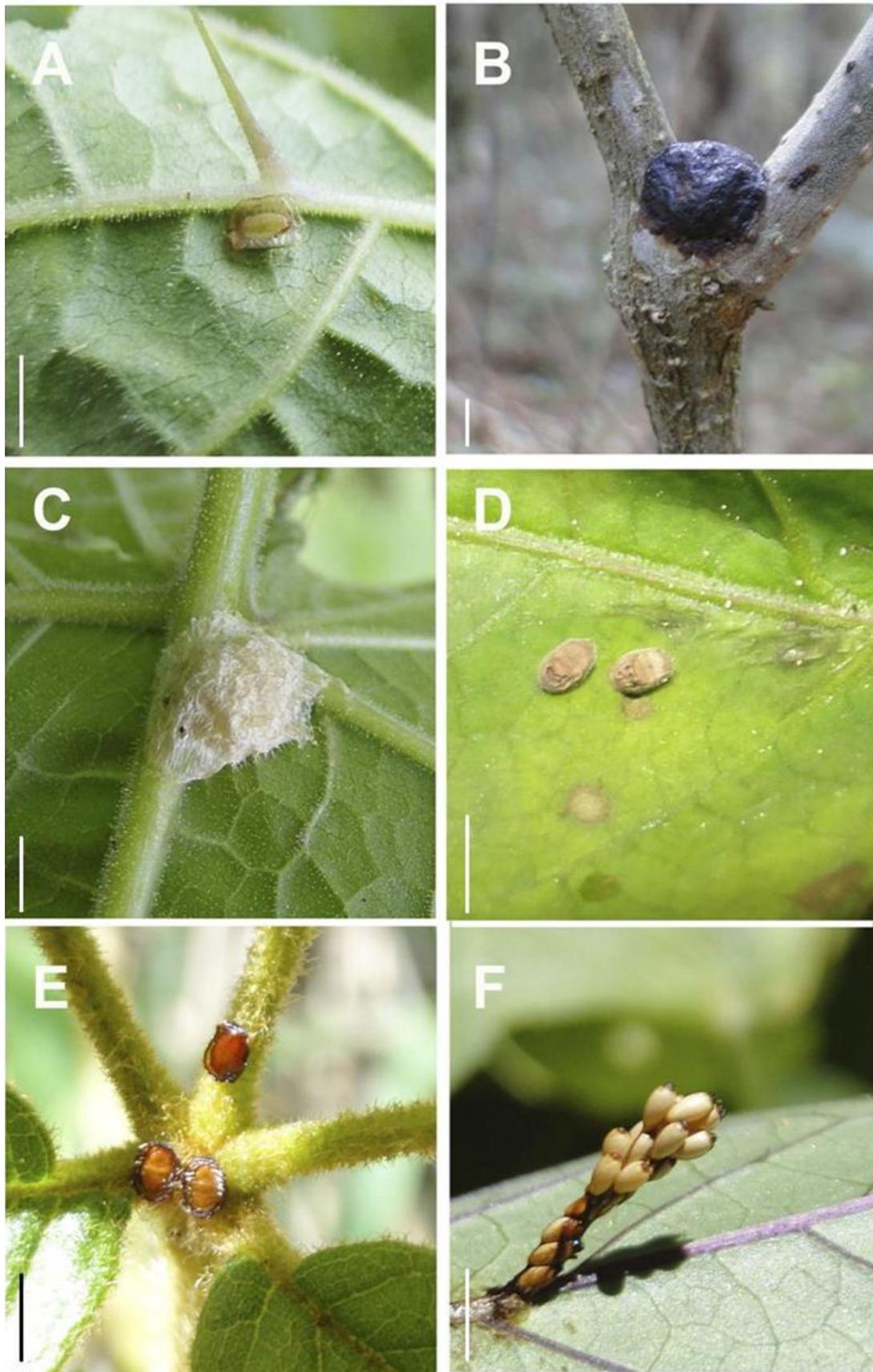
**Figura 8.** Riqueza de (A) espécies de Cassidinae por tribo; e de suas (B) plantas hospedeiras, por família. Floresta Nacional de Passa Quatro, MG, Brasil.



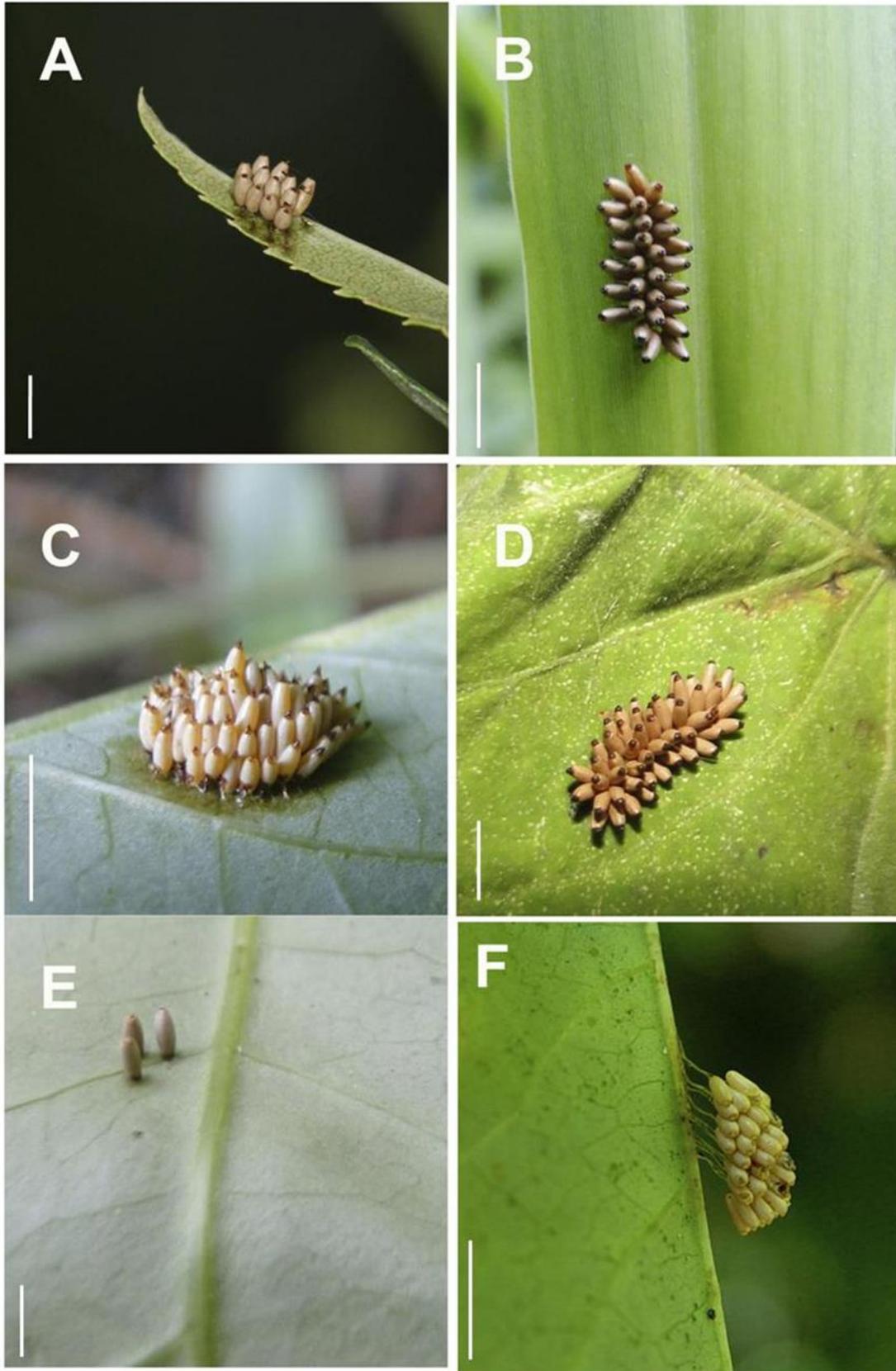
**Figura 9.** Plantas hospedeiras de Cassidinae. Asteraceae: (A) *Baccharis crispa*. Espécies não identificadas de (B) Bignoniaceae e (C) Boraginaceae. Convolvulaceae: (D-E) *Ipomoea batatas*, (F) *Ipomoea cairica*.



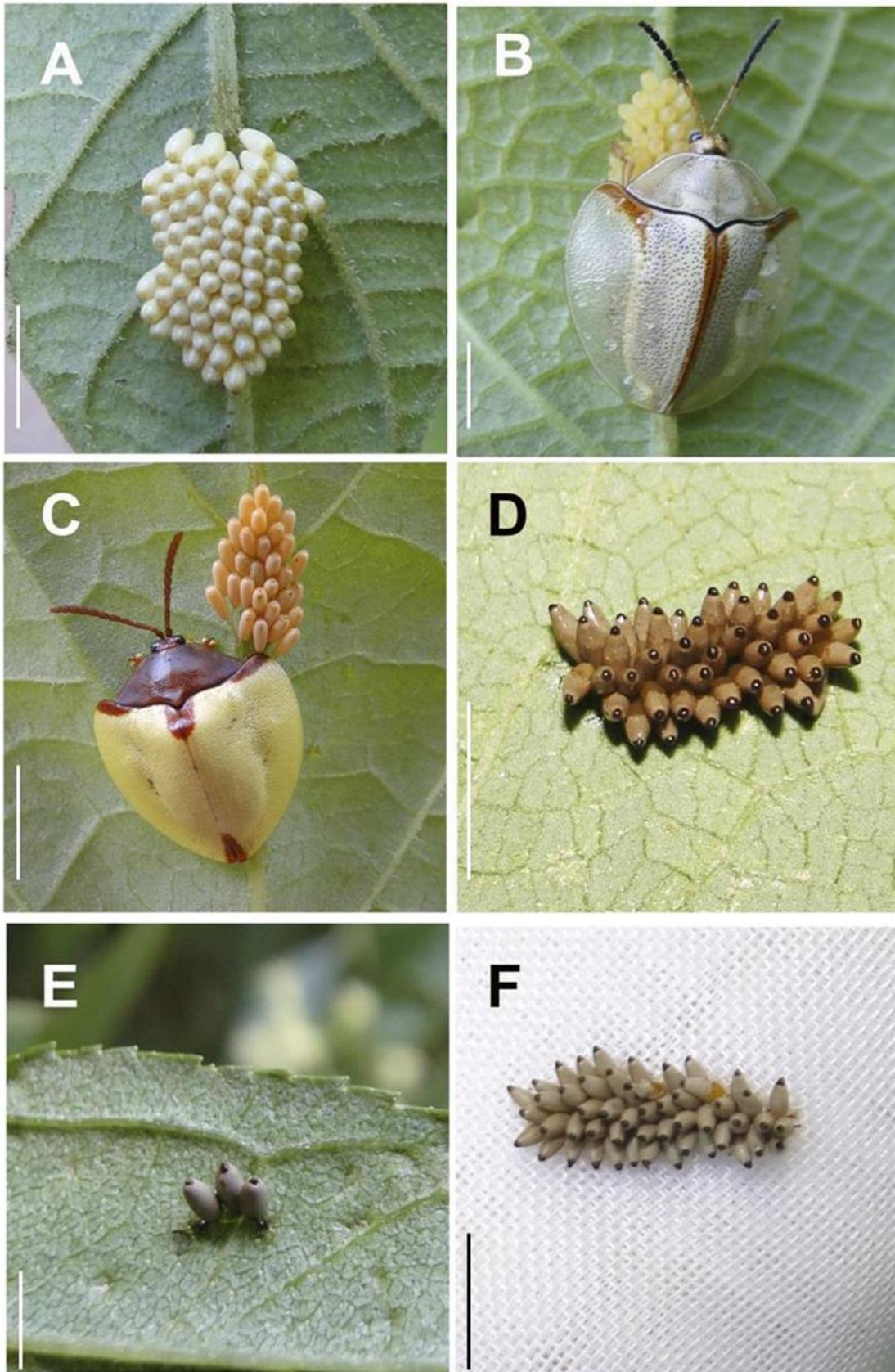
**Figura 10.** Plantas hospedeiras de Cassidinae. Convolvulaceae: (A) *Ipomoea grandifolia*, (B) *Ipomoea indivisa*, (C) *Ipomoea purpurea*, (D) *Ipomoea regnelli*, (E) *Ipomoea syringifolia* e (F) *Merremia umbellata*.



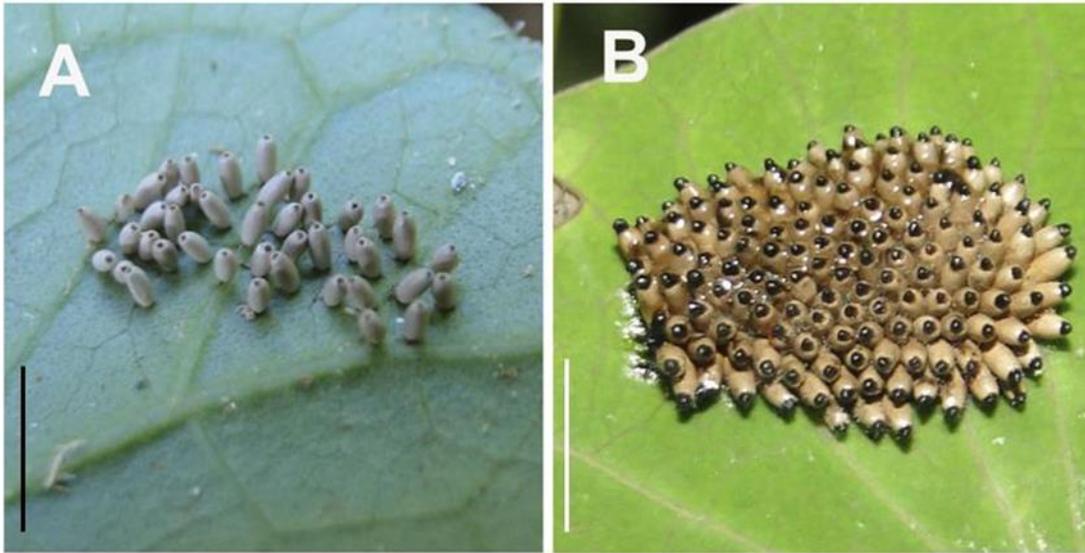
**Figura 11.** Ovos de Cassidinae. (A) ovo de *Gratiana* sp. Ootecas de (B) *Hybosa gibbera* e (C) *Metriona elatior*. Ovos solitários de (D) *Microctenochira aciculata* e (E) *Dorynota pungionata*. Desova de (F) *Acromis spinifex*. Escala 5 mm



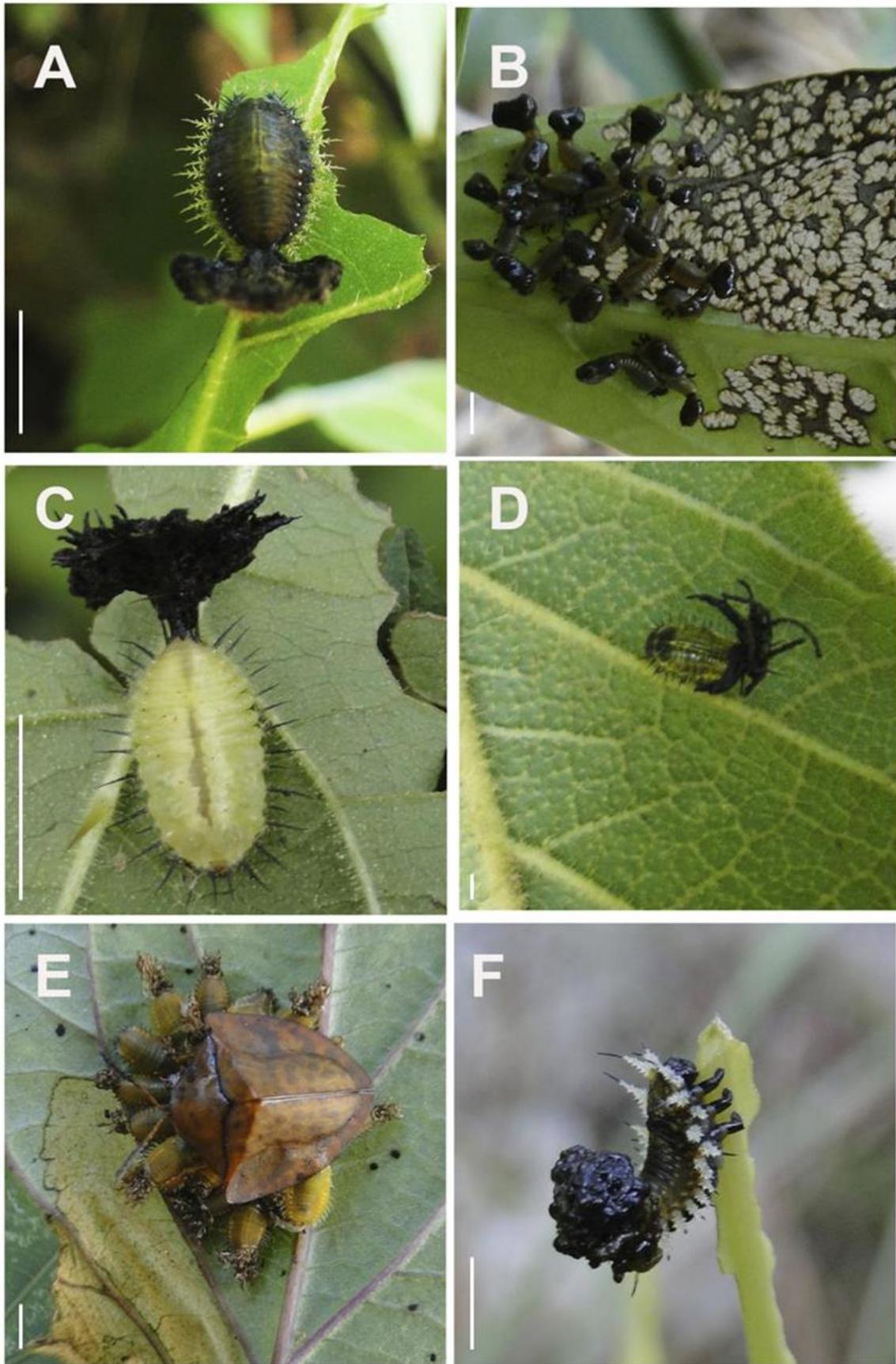
**Figura 12.** Desovas de (A) *Anacassis fuscata*, (B) *Chelymorpha cribaria*, (C) *Chelymorpha inflata*, (D) *Chelymorpha marginata*, (E) *Mesomphalia turrata*, (F) *Omaspides brunneosignata*. Escala 5 mm



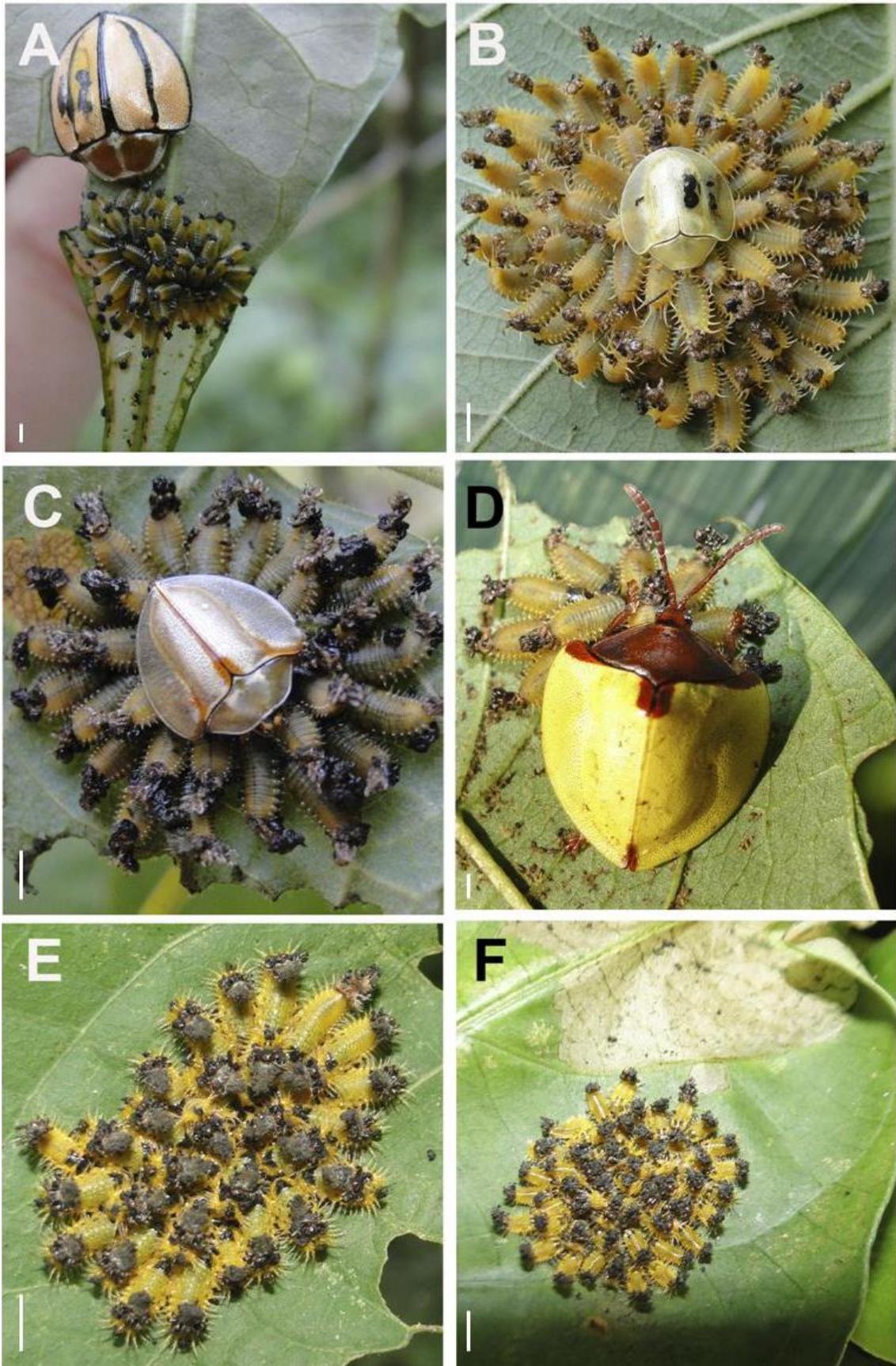
**Figura 13.** Ovos de (A) *Omaspides pallidipennis*, (B) *Paraselenis decipiens* (recém ovipositada), (C) *Paraselenis dichroa*, (D) *Stolas augur*, (E) *Stolas modica*, (F) *Stolas plagicollis*. Escala 5 mm.



**Figura 14.** Ovos de (A) *Stolas redtenbacheri* e (B) *Stolas sexplagiata*. Escala 5 mm.



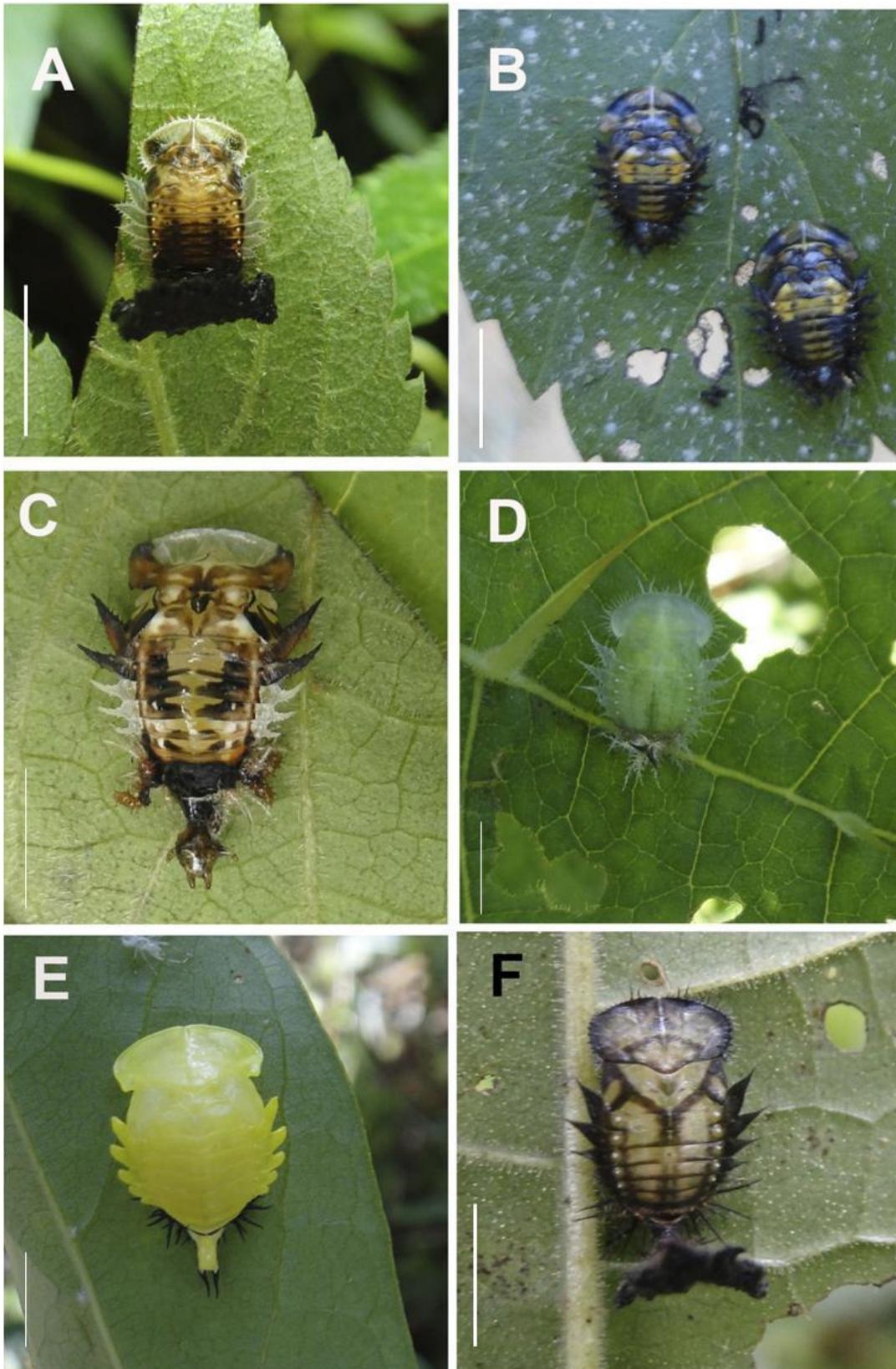
**Figura 15.** Larvas de Cassidinae. (A) *Charidotella sexpunctata*, (B) *Hybosa gibbera*, (C) *Metriona elatior*, (D) *Dorynota pungionata*; (E) *Acromis spinifex* (larvas em cicloalexia), (F) *Anacassis punctulata*. Escala 5 mm



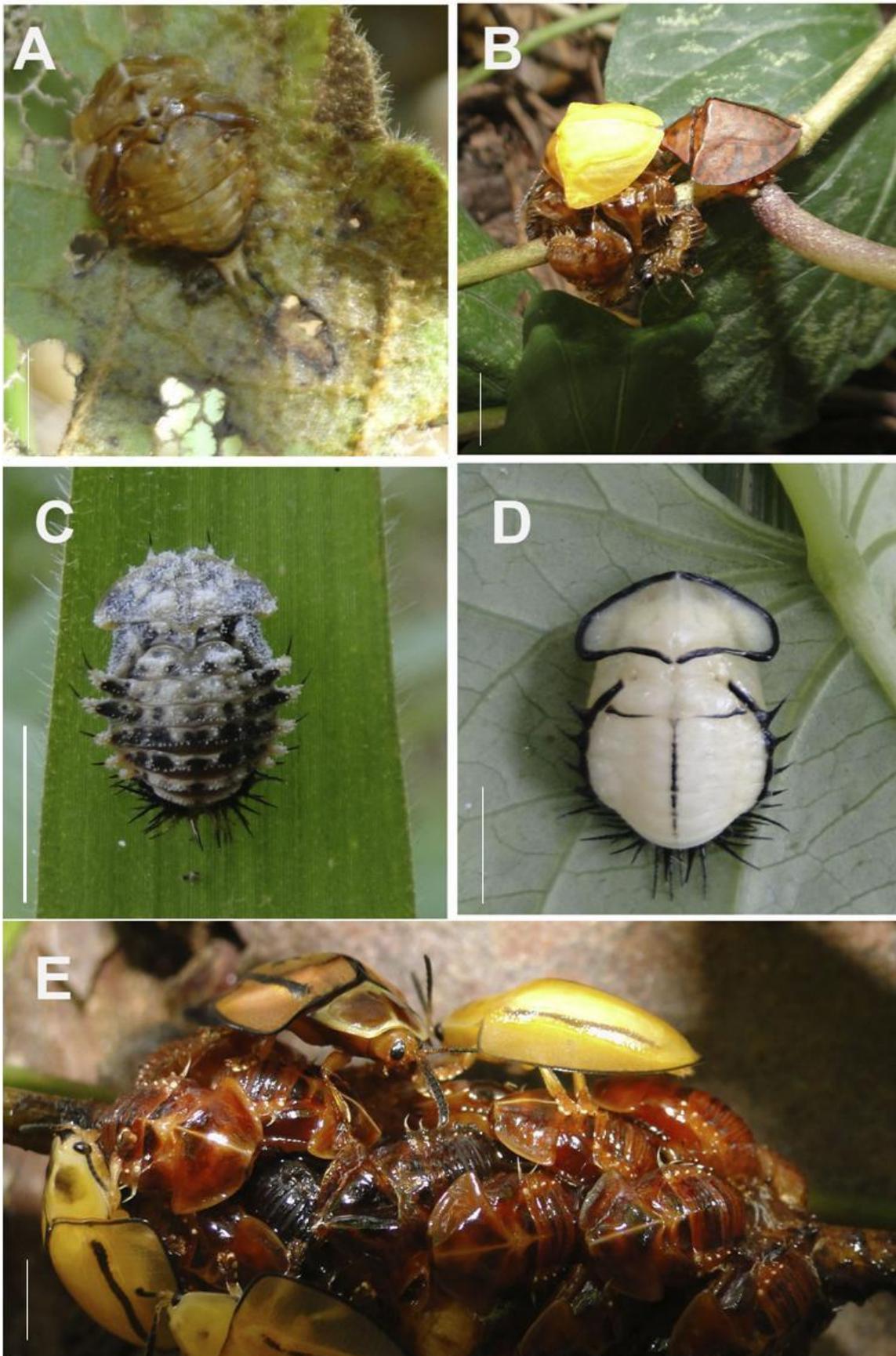
**Figura 16.** Larvas de Cassidinae em cicloalexia. (A) *Omaspides brunneosignata*, (B) *Omaspides pallidipennis*, (C) *Paraselenis decipiens*, (D) *Paraselenis dichroa*, (E) *Stolas augur* e (F) *Stolas plagicollis*. Escala 5 mm.



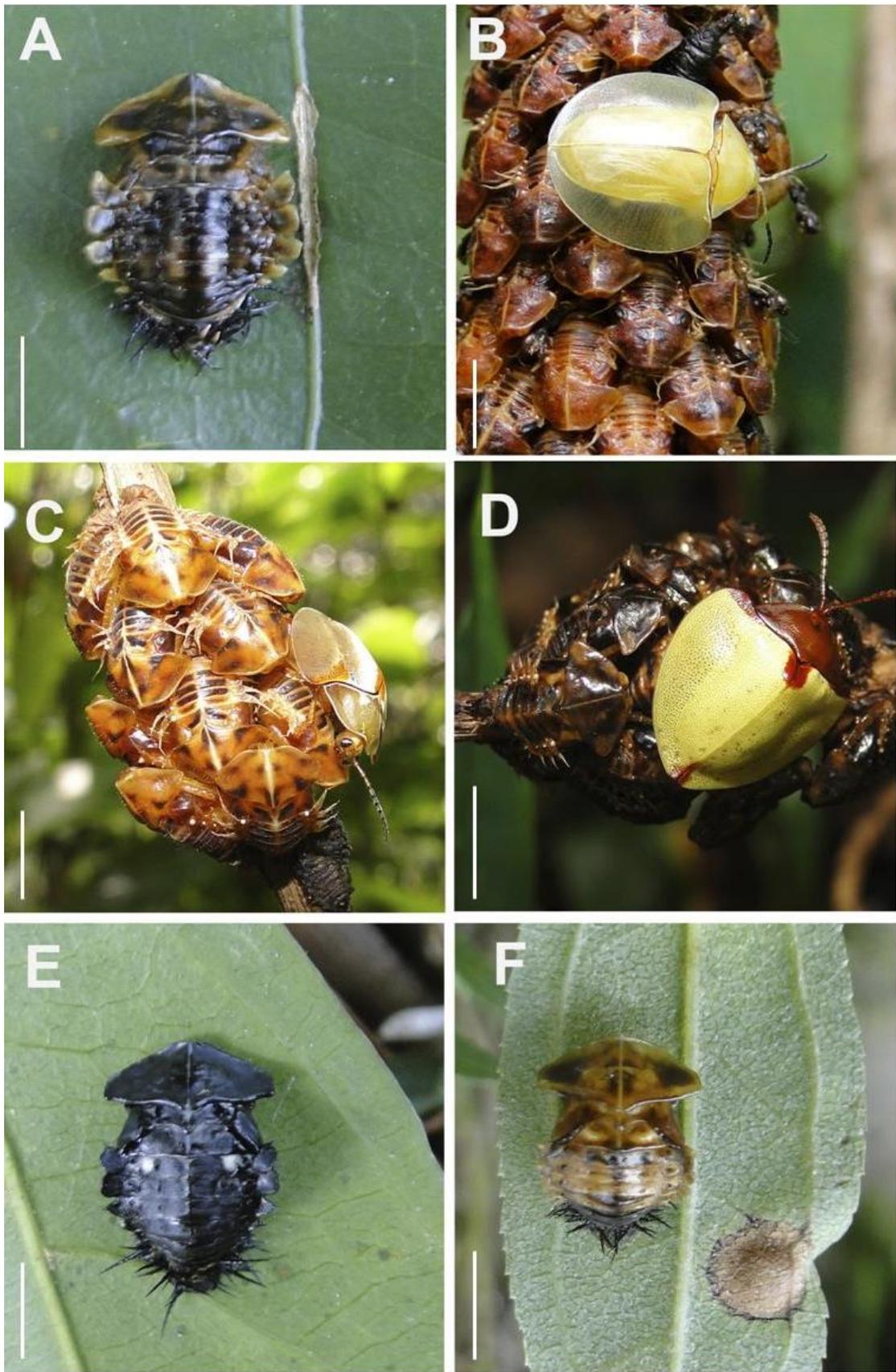
**Figura 17.** (A) União de larvas em estágio final de *Stolas sexplagiata* com larvas em estádios iniciais de *Stolas plagicollis*. (B) Sinal de herbivoria de larvas em estádios iniciais de *Chelymorpha inflata*. Escala 5mm.



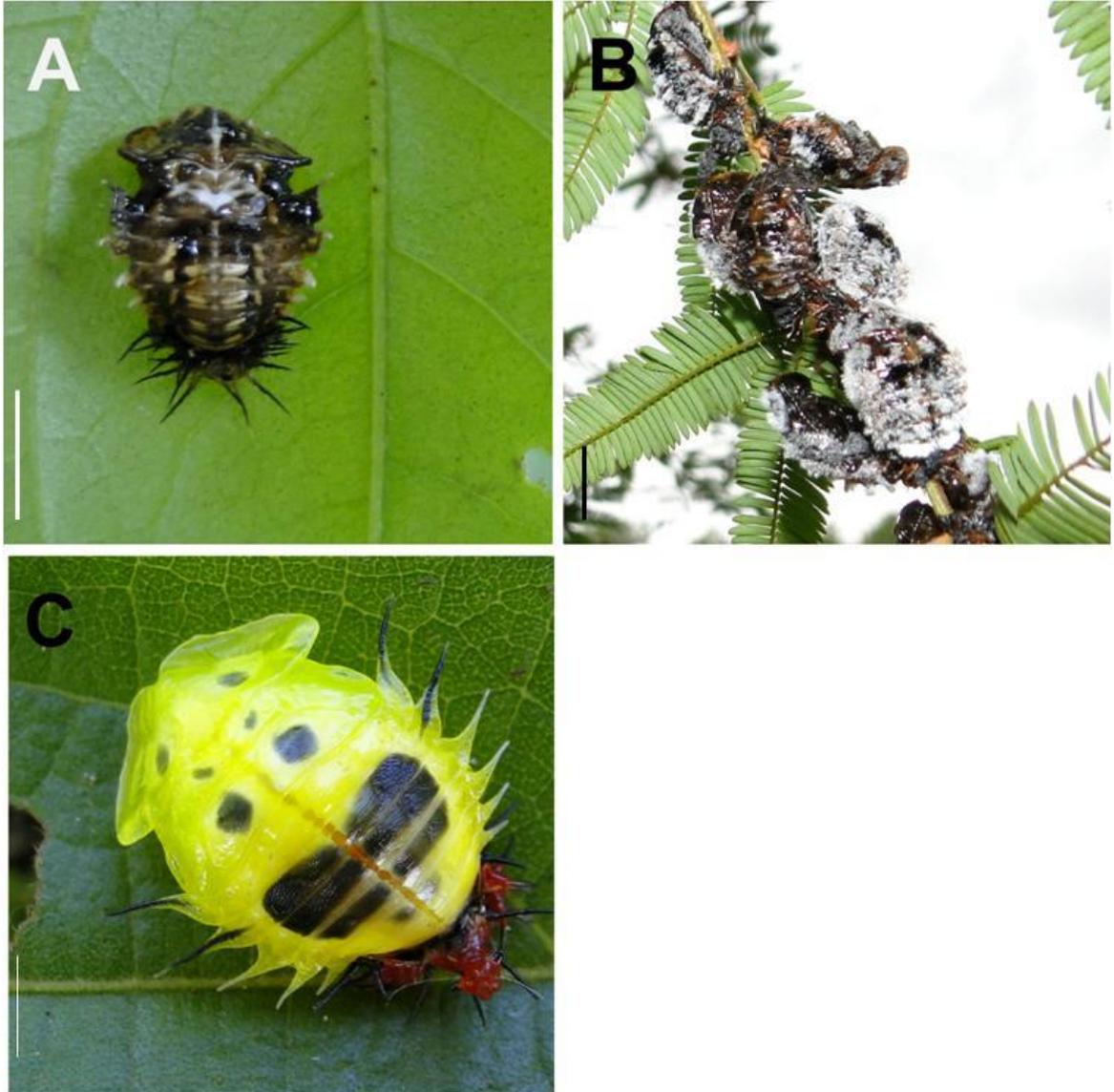
**Figura 18.** Pupas de: (A) *Charidotella sexpunctata*, (B) *Coptocycla adamantina*, (C) *Coptocycla arcuata*, (D) *Gratiana* sp. (E) *Hybosa gibbera* e (F) *Metriona elatior*. Escala 5 mm.



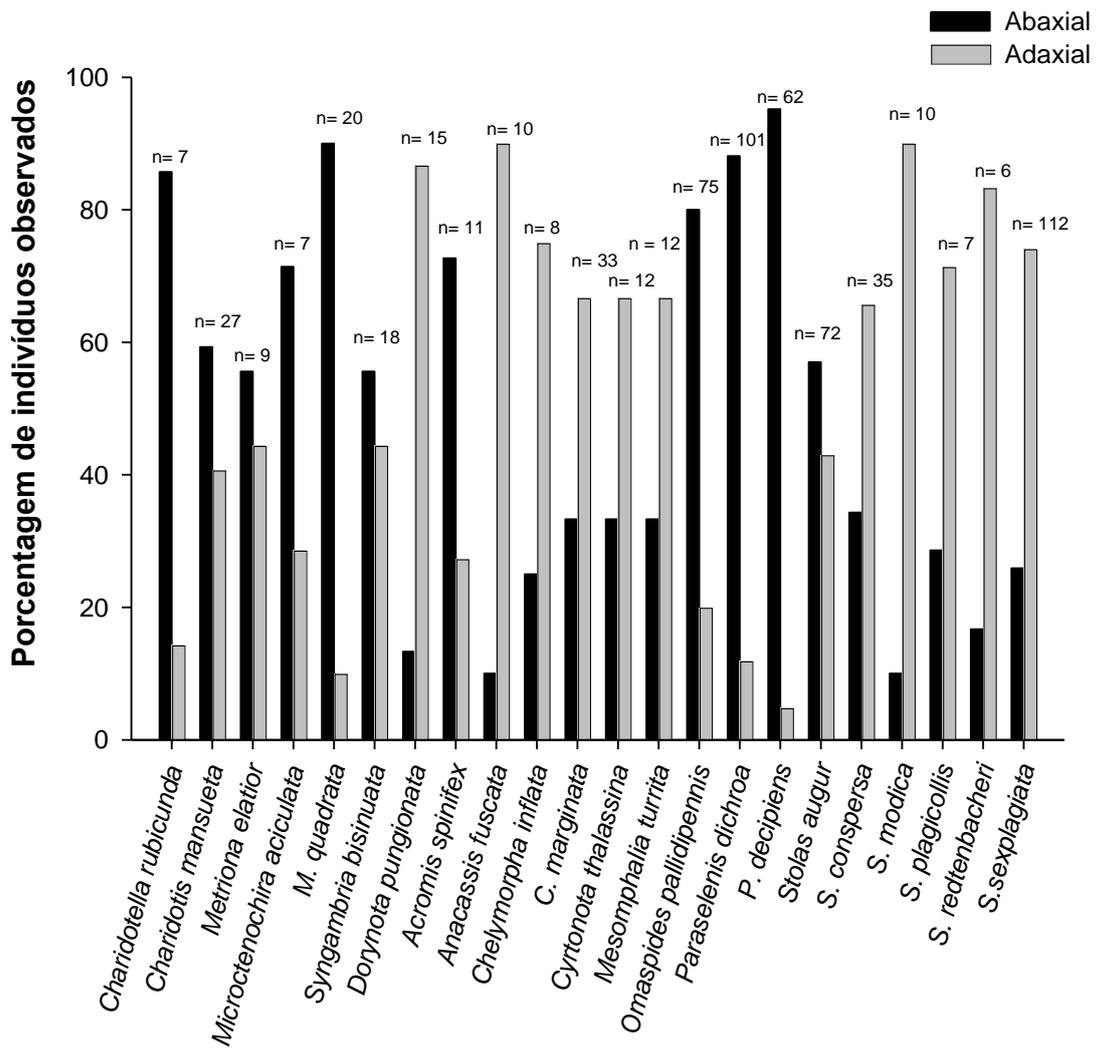
**Figura 19.** Pupas de (A) *Dorynota pungionata*, (B) *Acromis spinifex*, (C) *Chelymorpha inflata*, (D) *Cyrtanota thalassina*, (E) *Omaspides brunneosignata* – Fêmea junto a recém- emergidos (amarelo claro). Escala 5 mm.



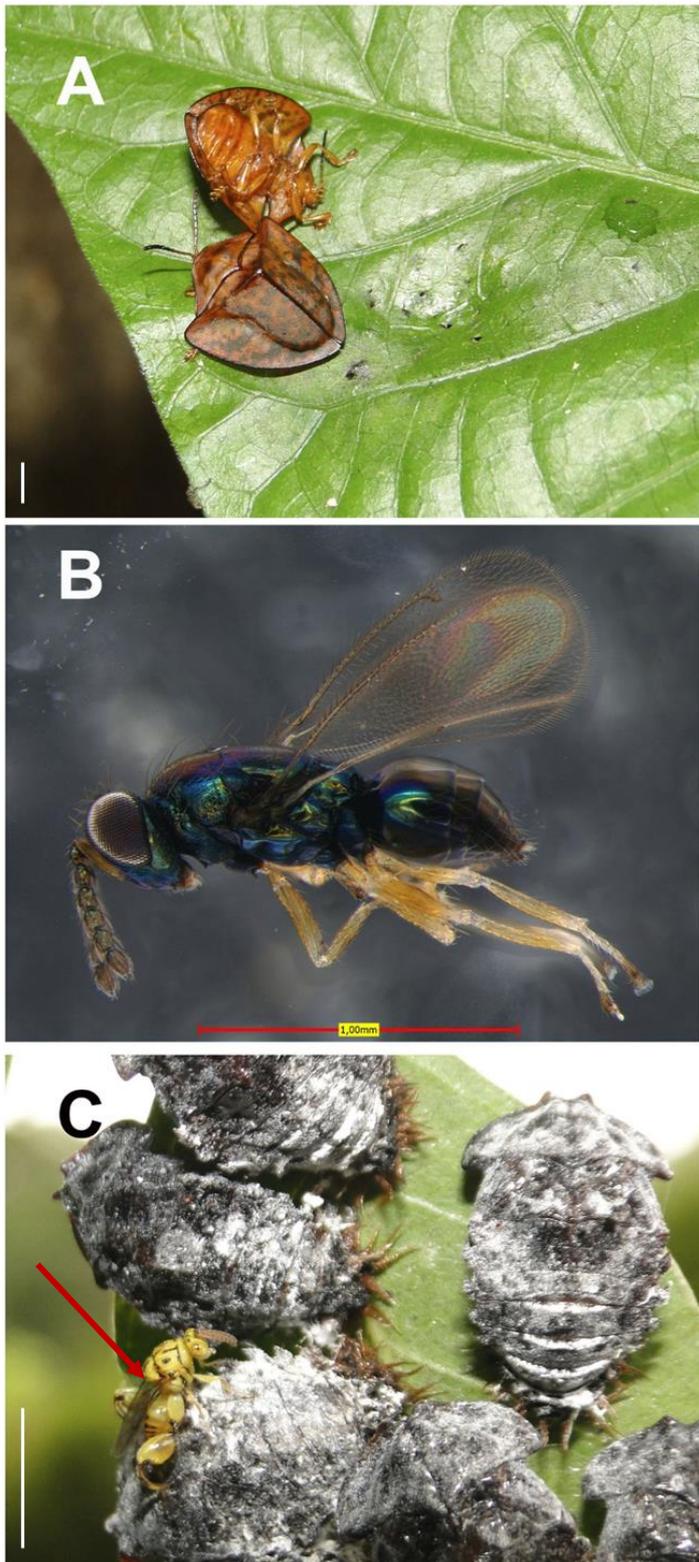
**Figura 20.** Pupas de (A) *Mesomphalia turrata*, (B) *Omaspides pallidipennis*, (C) *Paraselenis decipiens*, (D) *Paraselenis dichroa*, (E) *Stolas conspersa* e (F) *Stolas modica*. Escala 5mm.



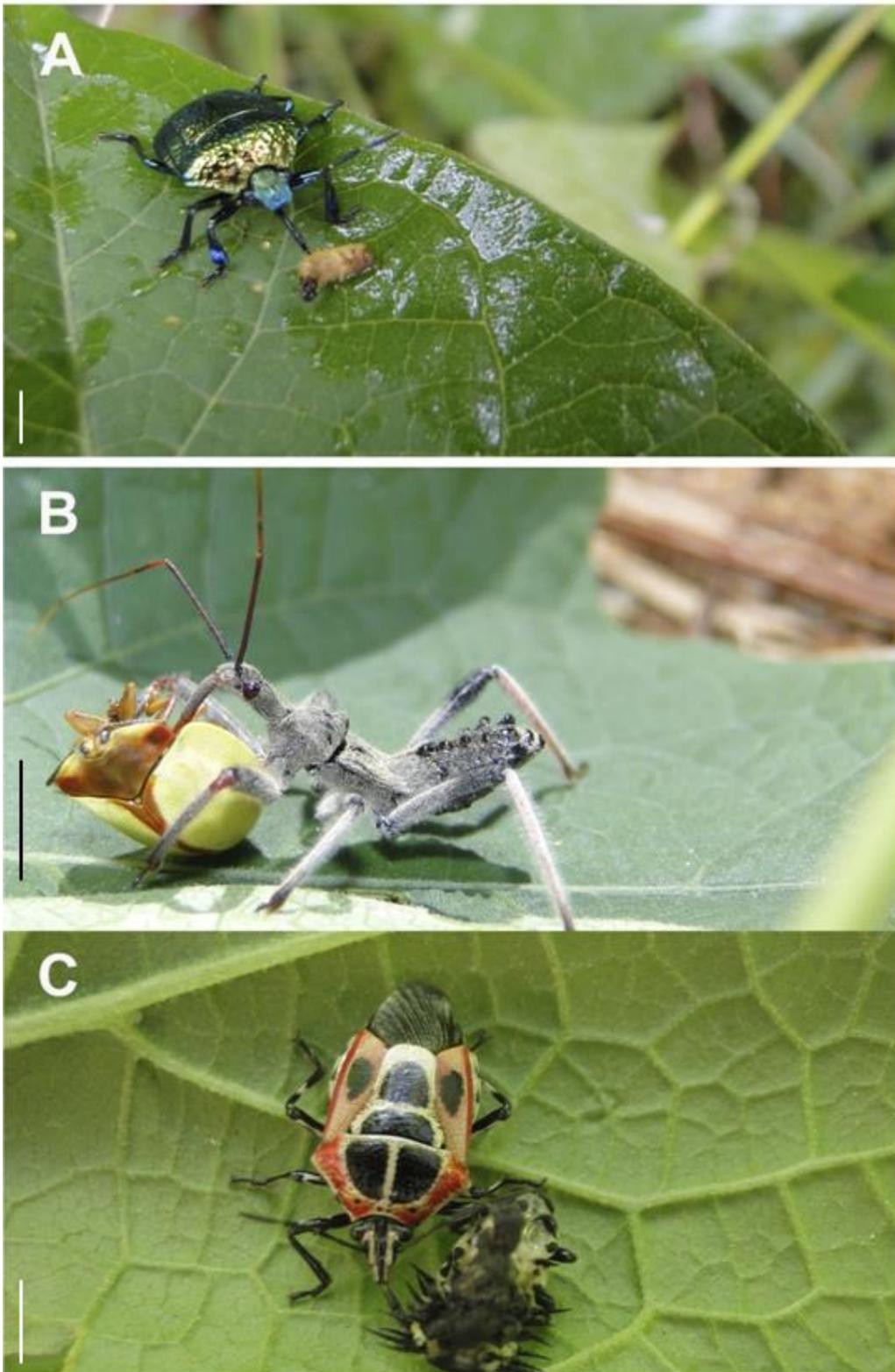
**Figura 21.** Pupas de (A) *Stolas plagicollis*, (B) *Stolas redtenbacheri*, (C) *Stolas sexplagiata*, (D) *Cyclosoma germari*. Escala 5mm.



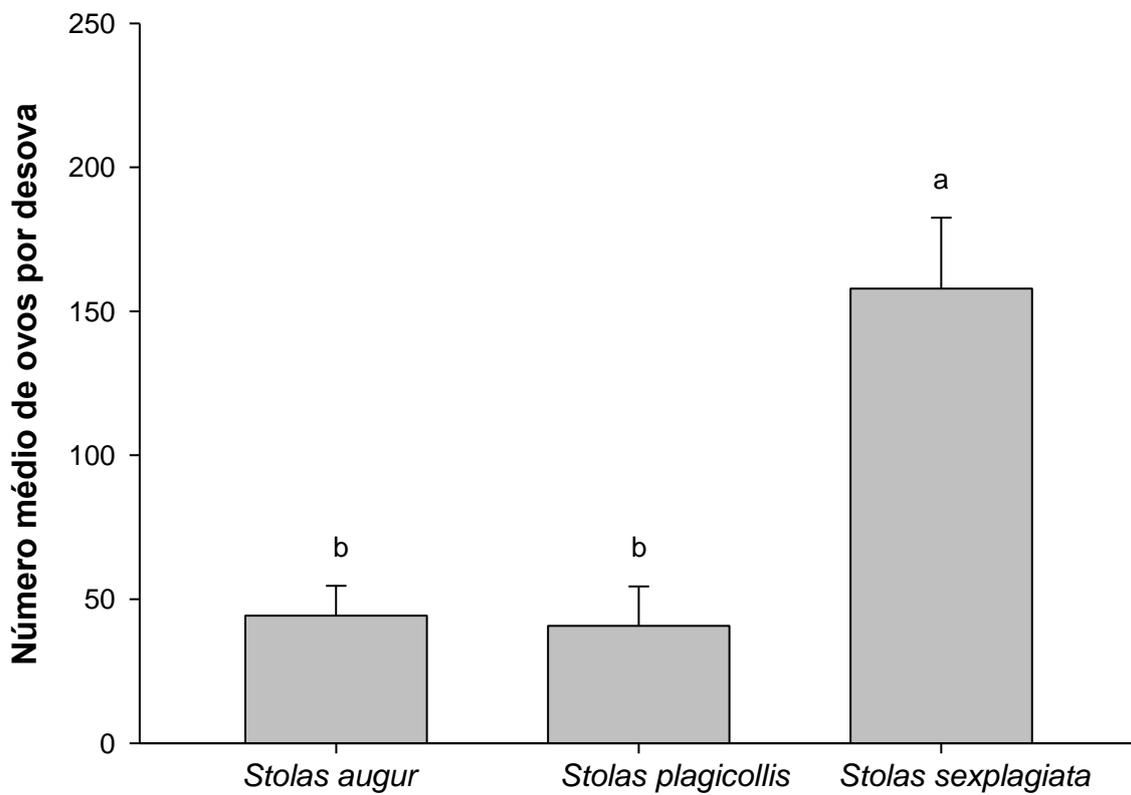
**Figura 22.** Porcentagem de adultos de cassídíneos observados na face abaxial e adaxial da folha de suas respectivas plantas hospedeiras.



**Figura 23.** (A) Possível comportamento defensivo de fêmea de *Acromis spinifex*, guardiã de uma desova. A fêmea utiliza-se do élitro e pronoto como uma “prensa”. Inimigos naturais de Cassidinae: (B) *Emersonella planiscuta* Hansson (Hymenoptera: Eulophidae), e (C) *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de *Stolas sexplagiata*. Escala 5 mm



**Figura 24.** Hemiptera predadores. (A) *Stiretrus decemguttatus* Lepeletier & Serville (Pentatomidae: Asopinae) predando larva de *Paraselenis dichroa*. (B) Ninfa (não identificada) predando adulto de *Stolas augur*. (C) *Oplomus catena* Drury predando larva de *Stolas conspersa*. Escala 5 mm.



**Figura 25.** Número médio de ovos por desovas de *Stolas augur*, *Stolas plagicollis* e *Stolas sexplagiata* (Tribo Mesomphaliini). Valores médios identificados com a mesma letra não diferiram significativamente Teste de Tukey,  $p < 0.05$ .



**Figura 26.** Comportamento defensivo de fêmeas de (A) *Acromis spinifex* e (B) *Omaspides brunneosignata*. Escala 5 mm.

**ARTIGO 2 História natural e dinâmica populacional do cassidíneo subsocial *Omaspides brunneosignata* Boheman 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Paula Akeho de Albuquerque Gomes<sup>1\*</sup>, Marcel Gustavo Hermes<sup>1</sup>, Fernando Antônio Frieiro-Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Lavras, Laboratório de Sistemática e Biologia de Insetos, Departamento de Entomologia, Lavras, MG, Brasil*

<sup>2</sup>*Centro Universitário de Lavras, Laboratório de Zoologia, Lavras, MG, Brasil*

\*Autor correspondente: paulaakeho@gmail.com

Artigo preparado de acordo com as normas do periódico Brazilian Journal of Biology (ISSN 1678-4375) (versão preliminar em português)

**Resumo:** Insetos herbívoros têm a densidade limitada por fatores bióticos e abióticos. Para cassidíneos subsociais, sabe-se muito pouco sobre a história natural e sobre quais fatores afetam as densidades, apesar de serem modelos ideais para estudos ecológicos e evolutivos. O presente trabalho descreveu (1) a biologia, o comportamento e os inimigos naturais de *Omaspides brunneosignata*; (2) a densidade populacional, e (3) testou a possível correlação entre densidade e os fatores climáticos (temperatura e precipitação) e da planta hospedeira, *Ipomoea syringifolia* (Convolvulaceae). O estudo foi conduzido na Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais, Brasil, em dois momentos. De outubro de 2010 a maio de 2011 foram realizadas visitas diárias para investigar o ciclo de vida da espécie e a dinâmica populacional, correlacionando a densidade às variáveis climáticas. Cinco anos depois, de outubro de 2016 a janeiro de 2018, a dinâmica populacional da espécie foi acompanhada novamente, e a densidade foi correlacionada às variáveis climáticas e à fenologia da planta hospedeira. O cuidado parental foi exercido apenas pela fêmea de *O. brunneosignata*, que cuida da prole durante, aproximadamente, 48 dias, tempo total de duração do desenvolvimento dos imaturos. O cuidado maternal foi fundamental no estágio de ovo, pois na ausência da fêmea, todas as desovas foram predadas, principalmente por formigas. Imaturos foram predados e/ou parasitados por coccinelídeos e himenópteros. *O. brunneosignata* é uma espécie bivoltina, sendo abundante durante os meses quentes e chuvosos e não sendo observada na estação seca e fria, padrão semelhante ao de outros cassidíneos de áreas tropicais montanhosas no Brasil. A densidade não se correlacionou às variáveis climáticas ou à densidade de folhas da planta hospedeira. Outros fatores são discutidos como possíveis causas para a flutuação populacional da espécie.

**Palavras-chave:** Convolvulaceae, cuidado maternal, flutuação populacional, variáveis climáticas.

**Abstract:** Herbivorous insects have their density limited by biotic and abiotic factors, which influence their survival. For subsocial cassidines, very little is known about natural history and about what factors affect their densities, although they are ideal models for ecological and evolutionary studies. Thus, the present work described (1) the biology, behavior and natural enemies of *Omaspides brunneosignata*; (2) its population density, and (3) the possible correlation between its density and climatic (temperature and precipitation) and host plant, *Ipomoea syringifolia* (Convolvulaceae), factors. For this, the study was conducted in the National Forest of Passa Quatro, Minas Gerais, Brazil, in two moments. From October/ 2010 to May/2011, daily visits were made to investigate the species life cycle and the population dynamics, correlating the density to the climatic variables. Five years later, from October/2016 to January/2018, the population dynamics of the species was monitored again, and the density was correlated to the climatic variables and phenology of the host plant. Parental care was observed only by the female of *O. brunneosignata*, which cares for the offspring for approximately 48 days, the total duration of immature development. Maternal care was fundamental in the egg stage, because in the absence of the female, all the egg masses were predated, mainly by ants. Immature were predated and/or parasitized by Hymenoptera and Coccinellidae. *O. brunneosignata* is a bivoltine species, being abundant during the hot and rainy months and not being observed in the dry and cold season, a similar pattern to that of other cassidines of mountainous tropical areas in Brazil. The density did not correlate with the climatic variables or with the leaf density of the host plant. Other factors are discussed as possible causes for the population fluctuation of the species.

**Key-words:** climatic variables, Convolvulaceae, maternal care, population fluctuation.

## **Introdução**

A dinâmica de populações aborda a mudança no número de indivíduos em uma população ao longo do tempo e espaço, e os fatores responsáveis por tal mudança (Villanueva-Bonilla e Vasconcellos-Neto, 2016). Em insetos herbívoros, a distribuição e a abundância são influenciadas, principalmente, por fatores abióticos, como a temperatura e a precipitação, e por fatores bióticos, como a disponibilidade da planta hospedeira e a presença de inimigos naturais (Wolda, 1978; 1988; Nogueira-de-Sá et al., 2004; Bächtold et al., 2013; Valtonen, 2013; Souza-

Lopes et al., 2016). Dentre os insetos herbívoros, destaca-se a família Chrysomelidae (mais de 37.000 espécies), por ser uma das maiores famílias de fitófagos em Coleoptera e por apresentarem espécies com cuidado maternal prolongado (Jolivet et al., 1988; Jolivet e Hawkeswood, 1995; Chaboo et al., 2014). Espécies de crisomelídeos de áreas tropicais montanhosas no Brasil têm apresentado padrão de flutuação populacional semelhante ao de áreas subtropicais (Flinte et al., 2015), que se reproduzem durante a estação quente e chuvosa, podendo entrar em diapausa durante a estação seca e fria (Medeiros e Vasconcellos-Neto, 1994; Nogueira-de-Sá e Vasconcellos-Neto, 2003a; Flinte et al., 2015). Nessas regiões tropicais, fatores abióticos têm, possivelmente, forte influência na estrutura da comunidade, o que explicaria o padrão de flutuação populacional desses besouros ser similar ao de regiões subtropicais e temperadas (Flinte et al., 2011).

A subfamília Cassidinae *s. str.* (Chrysomelidae) (cerca de 2.850 espécies descritas) é amplamente diversa nos trópicos, especialmente, na região tropical da América do Sul (Borowiec e Moragues, 2005; Borowiec e Świątojańska, 2018); entretanto, informações sobre a história natural, as plantas hospedeiras e a dinâmica populacional de muitas espécies ainda são restritas, principalmente no que diz respeito às espécies subsociais (Windsor, 1987; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Gomes et al., 2012; Macedo et al., 2015; Cuzzo et al., 2017; Borowiec e Świątojańska, 2018). Cassidíneos subsociais constituem um excelente sistema para estudos ecológicos (planta-herbívoro-inimigo natural) e evolutivos, uma vez que passam todo seu ciclo de vida restritos a uma planta hospedeira ou planta hospedeira vizinha (Windsor et al., 1992; Chaboo et al., 2014). O cuidado maternal é registrado para 24 espécies, de cinco gêneros (*Acromis*, *Agenysa*, *Eugenysa*, *Omaspides*, *Paraselenis*). Dentre eles, *Omaspides* é o gênero mais rico, com 40 espécies, e o segundo com maior percentual de espécies registradas com cuidado maternal (11 espécies), ficando atrás apenas de *Acromis* (3 espécies, todas subsociais) (Chaboo et al., 2014; Macedo et al., 2015; Borowiec e Świątojańska, 2018). Apesar do grande número de espécies subsociais de *Omaspides*, pouco se sabe sobre a história de vida desses besouros. A maioria dos trabalhos contribuem com informações sobre a descrição das espécies (Boheman, 1854; Borowiec, 2003; 2010), notas sobre a biologia, dados de distribuição, de inimigos naturais e citação das plantas hospedeiras e do cuidado materno (Gemminger e Harold, 1876; Costa Lima, 1955; Windsor et al., 1992; Buzzi, 1994; Windsor e Choe, 1994; Jolivet e Hawkeswood, 1995; Borowiec, 1996; Chaboo, 2007; Flinte et al., 2008; 2009; Simões e Monné, 2011; Macedo et al., 2015). Embora esses trabalhos apresentem informações importantes e significativas para o estudo da subfamília e do gênero, poucos abrangem todo o ciclo de

desenvolvimento dos cassidíneos (ovo/larva/pupa/adulto) (Costa Lima, 1914; 1955; Gomes et al., 2012; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003) ou enfocam em características comportamentais, fenológicas e de suas plantas hospedeiras (Rodriguez, 1994; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Chaboo et al., 2014; Flinte et al., 2015). Para o gênero, são registradas as plantas hospedeiras de apenas 10 espécies, a maioria associada a *Ipomoea* (Convolvulaceae) (Artigo 1; Monte, 1932; Windsor et al., 1992; Buzzi, 1994; Rodriguez, 1994; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Flinte et al., 2008; Gomes et al., 2012; Chaboo et al., 2014). Conhecer a história natural desses organismos é o primeiro passo para compreender as interações existentes entre planta, herbívoro e inimigo natural; para entender como e quando determinadas características surgiram ao longo do cenário evolutivo e como alterações no meio ambiente, de origem natural ou antrópica, podem afetar herbívoros especialistas (Bale et al., 2002; Vencel et al., 2005; 2010; Vencel e Srygley, 2012; Chaboo et al., 2014; Souza Lopes et al., 2016).

No presente trabalho, são descritas a história natural e a dinâmica populacional da espécie subsocial *Omaspides brunneosignata*, encontrada sobre *Ipomoea syringifolia* Meisn (Convolvulaceae), em área remanescente de Mata Atlântica. Foram avaliadas a densidade populacional de adultos e imaturos, bem como sua correlação às variáveis climáticas e à fenologia da planta hospedeira.

## **Material e métodos**

### *1. Área de estudo*

O estudo foi realizado em área de remanescente de Mata Atlântica, na Floresta Nacional de Passa Quatro, sul de Minas Gerais, Brasil (22°23' S, 44°56' W) (335 ha, variação de altitude de 946 a 1.479 m). O remanescente apresenta plantações iniciais de pinus, araucária e eucalipto, espécies introduzidas, para fins econômicos, na década de 1940 pelo Instituto do Pinho. O plantio com finalidade econômica teve fim somente com a extinção do órgão em 1967 (ICMBIO, 2009). No atual momento, a mata nativa desenvolve-se no sub-bosque dessas florestas. Trilhas, aceiros e estradas preexistentes para o deslocamento de funcionários, manutenção do parque e visitação turística foram utilizadas para a localização do cassidíneo e de sua planta hospedeira. O clima da área é classificado pelo sistema de Köppen como Cwa, sazonal com temperaturas moderadas, com verões quentes e chuvosos e invernos secos

(ICMBIO, 2009). Dados climáticos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (22°23' S; 44°57' O; 1.040 m de altitude).

## 2. *Planta hospedeira*

*Ipomoea syringifolia* é uma trepadeira herbácea, frequentemente glabra, encontrada no Brasil nos biomas Cerrado e Mata Atlântica (Flora do Brasil, 2018). Suas folhas são simples, cordiformes com base cordada a subcordada, ápice agudo a acuminado, com margem inteira ou levemente ondulada (Moura e Morim, 2015). Em suas bases ocorre um par de nectários extraflorais (NEFs), que são visitados por formigas. As plantas utilizadas na área de estudo foram encontradas nas bordas da estrada principal do parque, principalmente sob as plantações de pinus, e compunham parte da vegetação que se regenera naturalmente. Os espécimes coletados foram depositados no herbário do Instituto de Botânica de São Paulo.

## 3. *Descrição*

Observações sobre a história natural do cassidíneo foram realizadas diariamente, em campo, de outubro de 2010 a maio de 2011, pela manhã (08:00h às 12:00h) e à tarde (12:00h às 18:00h), alternando-se os horários a cada dia. As durações dos períodos de incubação, desenvolvimento larval e pupal (dias) foram registradas. Após a eclosão das larvas, as desovas foram coletadas e os ovos foram contabilizados com o auxílio de um estereomicroscópio. Foram descartadas aquelas desovas cuja integridade foi danificada por eventos como predação, a própria eclosão das larvas ou o manuseio. A distância da desova até o ápice da folha, pela nervura central, foi medida com o auxílio de uma régua. O comprimento da folha (da base ao ápice) foi, também, mensurado. Foram consideradas todas as folhas, nas quais havia desovas, que não apresentavam sinais de herbivoria na porção mensurada, impossibilitando uma medição precisa.

O cuidado maternal, o hábito alimentar da larva e outros traços comportamentais foram registrados por observações *ad libitum* (Altmann, 1974). Para o acompanhamento das fêmeas, seguiu-se a metodologia de marcação de Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto (2003). Os inimigos naturais encontrados foram coletados e estocados em eppendorfs contendo álcool 70% (p/p) e, posteriormente, enviados para identificação e mantidos nas respectivas instituições (ver

agradecimentos). Visitantes dos nectários extraflorais das plantas hospedeiras foram também coletados para verificar se tais espécies atuavam também como predadores.

#### 4. Flutuação populacional

A flutuação populacional de *O. brunneosignata* foi acompanhada em dois períodos: de outubro de 2010 a maio de 2011 e de outubro de 2016 a janeiro de 2018, no mesmo local, em uma altitude que variou de 967 a 987 m de altitude. No primeiro período, foram realizadas observações diárias, totalizando-se 200 observações em oito meses. No segundo período, foram realizadas 1 a 3 visitas semanais, totalizando-se 81 observações em 16 meses.

A densidade de adultos de *O. brunneosignata* foi determinada contabilizando-se o número de indivíduos em cada observação, em ambos os períodos. A densidade média mensal foi então obtida e multiplicada por 100, para evitar casas decimais. A densidade de desovas, agregações de larvas e de pupas foram calculadas seguindo o mesmo protocolo. Devido à morfologia da desova, à disposição das agregações larvais e à presença do cuidado materno, não foi possível individualizar a contagem em cada estágio imaturo. Após a identificação da planta hospedeira e a observação do funcionamento do sistema inseto-planta nos anos de 2010 e 2011, foram incluídas, no período de 2016 a 2018, observações sobre a fenologia da planta hospedeira. Assim, para esse período, foi possível correlacionar a densidade média mensal do cassidíneo não somente às variáveis climáticas, mas também à fenologia da planta hospedeira.

Para a observação da fenologia da planta hospedeira, foram realizadas observações quinzenais, de outubro de 2016 a janeiro de 2018. Cada planta encontrada foi marcada, utilizando-se fita zebra e estacas. O número de plantas analisadas variou de 34 a 47, fato explicado pela ausência de brotamento de algumas plantas após o período de seca, pelo encontro de novas plantas, pela impossibilidade de observação com a queda de árvores ou pelo murchamento de plantas com a queda de galhos. A cada observação todas as folhas de cada planta hospedeira foram contadas. A densidade média mensal de folhas por planta foi determinada a cada mês, e multiplicada por 100 para evitar decimais.

#### 5. Análises estatísticas

Dados de tempo de desenvolvimento e da densidade do cassidíneo (desovas, agregações de larvas, agregações de pupas e adultos), observados nos períodos de 2010-2011 e 2016-2018 foram comparados usando Teste t a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SigmaPlot. A densidade mensal do cassidíneo, as variáveis climáticas (temperatura e precipitação) e fenologia da planta hospedeira foram submetidas ao teste de correlação de Pearson, em todas as combinações possíveis.

## **Resultados**

### *1. Biologia*

*O. brunneosignata* é uma espécie bivoltina, demonstrando ciclo reprodutivo bem definido entre os meses de outubro a dezembro de 2010 e janeiro a abril de 2011. As desovas apresentaram  $31,4 \pm 4,3$  ovos pedunculados (média  $\pm$  desvio padrão,  $n = 18$  desovas) e foram ovipositadas na face abaxial da folha da planta hospedeira, sobre a nervura central (Figura 1A, B). As desovas foram ovipositadas a uma distância de  $3,8 \pm 1,4$  cm do ápice da folha ( $n = 65$  folhas). As folhas apresentaram comprimento médio de  $9,2 \pm 1,9$  cm. Quando recém ovipositadas, as desovas apresentaram coloração amarelo-alaranjada (Figura 1A), tornando-se, posteriormente, amarelo-palha (Figura 1B).

Os imaturos completaram seu desenvolvimento no ambiente natural, em aproximadamente, 48 dias (Tabela 1). O período de desenvolvimento das larvas foi mais longo do que o período de incubação e o período pupal. Para ambos os estágios (larval e pupal) foram encontradas diferenças significativas no tempo de desenvolvimento entre os ciclos (estágio larval,  $t = 20,45$ ; estágio pupal,  $t = -62,59$ ;  $p < 0,05$ ). Entretanto, levando em consideração o tempo total de desenvolvimento, não houve diferença significativa entre os ciclos.

### *2. Comportamento e inimigos naturais*

O cuidado maternal consiste da proteção física proporcionada pela fêmea durante todos os estágios imaturos. As fêmeas permaneceram a maior parte do tempo na superfície abaxial junto aos ovos e larvas (total de 1.130 observações). Elas alimentaram-se, normalmente, durante o período em que as larvas também se alimentaram. Entretanto, por duas vezes, foram observadas saindo de sobre suas desovas para se alimentar da borda da folha em que estavam.

Os períodos desde a saída da fêmea até o retorno ao seu posicionamento de guarda duraram 22 e 25 segundos.

As fêmeas apresentaram os seguintes comportamentos defensivos sobre desovas: (1) posicionaram-se na base da desova, com as pernas anteriores sobre ela (Figura 1A), (2) movimentavam a desova de um lado para o outro diante do ataque de um inimigo natural. Cada ovo apresenta um pedúnculo alongado que se prende à folha (Figura 1B). Essa estrutura da desova permite que a fêmea realize a movimentação (ver vídeo anexo). A fêmea pode ainda (3) movimentar seu corpo de um lado para o outro, com as pernas aderidas ao substrato, como se estivessem “chacoalhando” e (4) iam de encontro ao inimigo natural, utilizando-se de seu élitro como um escudo (Figura 1C).

Mesmo com esses comportamentos defensivos, os ovos foram atacados pelo parasitoide forético *Emersonella pubipennis* Hansson, 2002 (Hymenoptera: Eulophidae) (Figura 2A), por *Crematogaster* sp. (Figura 2B) e por *Pseudomyrmex phyllophilus* (Smith, 1858) (ambos Hymenoptera: Formicidae). Indivíduos de *P. phyllophilus* se alimentaram do córion do ovo, mesmo após a eclosão das larvas (Figura 2C) (Tabela 2). Na ausência da fêmea, desovas foram predadas por *Harmonya axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) e por formigas dos gêneros *Solenopsis* sp., *Crematogaster* sp. e *Linepithema* sp. Os dois últimos gêneros de formigas foram registrados visitando também os nectários extraflorais da planta hospedeira (Tabela 2). Todas as desovas que não tinham a proteção materna foram predadas. A predação ocorreu, principalmente, por formigas, em um intervalo de tempo que variou de 4 a 96 horas (total de 12 observações). Três fêmeas marcadas foram encontradas mortas. Em uma das observações foi possível verificar a predação por Hemiptera (Figura 3A).

Durante as observações houve a preocupação em se virar delicadamente a folha, impedindo, assim, a queda das fêmeas. Em casos de movimentação brusca, como ocorre de forma natural através das chuvas torrenciais, chuvas de granizo e ventos intensos, as fêmeas se jogam ao solo, porém, podendo retornar à sua prole (3 observações). Em alguns casos, quando retornaram, a desova já havia sido predada (4 observações).

As fêmeas, guardando as larvas, se posicionaram ou na parte central do círculo formado pelos imaturos (cicloalexia), ou próximas a elas (Figura 3B). Diante do ataque de um inimigo natural, a fêmea sobre a desova pode ir ao seu encontro ou “chacoalhar” sobre sua desova. Na ausência das fêmeas foram observadas a predação por formigas e vespas (Figura 3C) (Tabela 2) e o parasitismo por *Conura immaculata*, *Brachymeria* sp. (Chalcididae) e por uma espécie

não identificada de Tachinidae. Calcidídeos atacaram tanto no estágio final das larvas quanto no estágio de pupa (Tabela 2).

As larvas, quando não se alimentam, permanecem sempre em cicloalexia na face abaxial foliar (561 observações). E quando foram perturbadas por algum inimigo natural, movimentaram seus anexos exúvio-fecais para cima e para baixo.

Quanto à alimentação, os primeiros estádios larvais (1° ao 3° ínstar) raspam entre as veias laterais do limbo da folha, tanto na face abaxial quanto na face adaxial, deixando-o com aspecto translúcido (Figura 3B, 4A). As larvas não raspam toda a folha, alimentam-se de uma porção, migrando para outra através da nervura central, seguindo pelo pecíolo e caule (Figura 4B). Durante a migração, devido à proximidade das proles de diferentes fêmeas, algumas acabaram se unindo (12 agregações larvais observadas), ficando sob a guarda de apenas uma fêmea. Na figura 5A, observa-se a junção de duas proles de *O. brunneosignata*, uma delas em estágio de pupa e a outra em estágio de pré-pupa, com um indivíduo passando ao estágio pupal. Proles que perderam suas fêmeas guardiãs por predação ou pela queda da fêmea devido a fatores abióticos foram observadas sendo adotadas por outras fêmeas (2 observações).

No último estágio, as larvas se alimentaram de toda a folha, raspando também o caule (Figura 5B). Em alguns casos, o caule secou, mas permaneceu firme o suficiente para suportar as larvas que estavam se preparando para empupar. As larvas imbricaram no caule da planta hospedeira, perdendo seus anexos exúvio-fecais e então empupando (60 agregações de pupas observadas). Pupas e pré-pupas foram predadas por *Pseudomyrmex phyllophilus* (Figura 6A) e parasitadas por *Conura immaculata* (Cresson, 1865), *Conura (Spilochalcis) sp.* (grupo *rufodorsalis*) e por *Brachymeria sp.* (Figura 6B) (Tabela 2).

Adultos recém-emergidos permaneceram agregados sobre as pupas, ou na face abaxial da planta hospedeira, em grupos de 3 a 10 indivíduos (12 observações), com a fêmea próxima a esse grupo (Figura 7A). Alimentaram-se da borda da folha, ou a partir de buracos preexistentes no limbo foliar, deixando a nervura principal e as secundárias das folhas (Figura 7B). Espécies não identificadas de Hemiptera e Araneae foram observadas predando adultos (Figuras 3A e 8).

### 3. Flutuação populacional

*Omaspides brunneosignata* foi observada se reproduzindo em três períodos: de outubro de 2010 a abril de 2011; de outubro de 2016 a maio de 2017; e de outubro a dezembro de 2017.

No primeiro período, as fêmeas iniciaram as oviposições no final de outubro de 2010 e em meados de janeiro de 2011 (Figura 9). Para a primeira geração, as densidades de desovas e de agregações de larvas atingiram seu maior valor em novembro, reduzindo nos meses seguintes. Para a segunda geração, as densidades atingiram seus picos em fevereiro (desovas) e março (agregações de larvas). O pico da densidade de adultos e agregações de pupas ocorreu nos meses de dezembro e março, respectivamente para a primeira e segunda geração. Os meses de dezembro e março corresponderam ao período de emergência dos adultos. Em meados de abril, fêmeas e recém-emergidos ainda se alimentavam da planta hospedeira, provavelmente buscando o sítio de diapausa no mês de maio. Os maiores valores de densidade média de desovas, agregações de larvas, agregações de pupas e adultos observados/mês foram, respectivamente, 32,9; 34,7; 24,4 e 79,9.

No segundo período, as fêmeas iniciaram as oviposições em meados de outubro de 2016 e de 2017 e no início de fevereiro 2017. A densidade de desovas em novembro de 2016 teve um declínio em relação ao mês anterior, o contrário do observado para o mesmo período em 2010. No final de outubro de 2016, ocorreram chuvas torrenciais, que provavelmente ocasionaram a queda das fêmeas guardiãs de desovas que habitavam a mesma planta hospedeira. Conforme observado em campo, na ausência da fêmea, 100% das desovas sofrem predação. Todas as desovas foram predadas, o que explica a quase ausência de agregações de larvas e pupas para 2016.

A densidade de desovas e de agregações de larvas em 2017 atingiu seu maior valor em fevereiro e março, respectivamente, declinando após esse período e aumentando novamente em outubro (desovas) e novembro (larvas). Em março e abril houve um aumento na densidade de pupas com relação a fevereiro, declinando em maio, e aumentando novamente no final da geração seguinte, em dezembro. Adultos surgiram em meados de janeiro de 2017. Sua densidade foi máxima em abril, declinando bruscamente em maio. Em outubro de 2017, início da nova estação reprodutiva, que tem seu maior valor em dezembro, período correspondente à emergência dos adultos, chegando a um valor mínimo em janeiro de 2018, com o final da primeira geração dessa estação.

A densidade dos estágios de *O. brunneosignata* respondeu à fenologia da planta hospedeira (Figura 10), não sendo encontrados quando as plantas se tornaram menos frequentes e quando o número de folhas foi menor ou caiu a zero, surgindo novamente no início da brotação de

novos ramos e folhas. Os maiores valores de densidade média de desovas, agregações de larvas, agregações de pupas e adultos observados/mês foram, respectivamente, 5,5; 6,8; 4,5 e 48,25.

Comparando-se os dois períodos de estudo concluiu-se que *O. brunneosignata* é bivoltina apresentando duas gerações durante suas estações reprodutivas que vai de outubro de um ano a abril/maio do ano seguinte. Além disso, pode-se observar que a densidade do cassidíneo no período 2016-2018 foi bem menor do que a registrada para 2010-2011, havendo diferenças significativas entre a densidade de desovas ( $t = 58,2$ ;  $p < 0,05$ ), larvas ( $t = 56,9$ ;  $p < 0,05$ ), pupas ( $t = 4,39$ ;  $p < 0,05$ ) e adultos ( $t = 56,8$ ;  $p < 0,05$ ). Apesar disso, a densidade para 2016-2018, exceto para o período de outubro a dezembro de 2016, mostrou o mesmo padrão sazonal bimodal.

A Tabela 3 mostra os coeficientes de correlação entre a densidade do cassidíneo e as variáveis climáticas (temperatura e precipitação) e entre a densidade e o número de folhas. O maior coeficiente ( $r = 0,49$ ) foi encontrado entre a densidade de adultos e a temperatura. No entanto, para nenhum deles, as correlações apresentaram significância estatística. Por sua vez, o número médio de folhas apresentou dois picos, havendo correlações positivas e significantes com às variáveis climáticas, temperatura e precipitação, com coeficientes  $r = 0,706$  e  $r = 0,681$ , respectivamente ( $p < 0,05$ ).

## Discussão

### *Biologia*

Na Floresta Nacional de Passa Quatro são encontradas cinco espécies de cassidíneos subsociais dos gêneros *Acromis*, *Paraselenis* e *Omaspides* (Artigo 1). Para duas dessas espécies, *O. pallidipennis* e *P. dichroa*, são descritas na literatura a biologia e outros aspectos da história de vida (Gomes et al., 2012; Cuzzo et al., 2017). No presente trabalho, agregamos ao conhecimento disponível uma terceira espécie subsocial, *O. brunneosignata*.

*O. brunneosignata* foi observada se alimentando unicamente de *Ipomoea syringifolia*, apesar de haver outras convolvuláceas na área de estudo (Artigo 1). Esse dado corrobora os dados da literatura em quatro pontos: (1) membros da tribo Mesomphaliini associam-se, principalmente, a Convolvulaceae (Buzzi, 1994); (2) espécies subsociais utilizam-se de lianas como plantas hospedeiras (Windsor e Choe, 1994); (3) espécies do gênero *Omaspides* associam-se, principalmente, a convolvuláceas do gênero *Ipomoea* (Borowiec e Świątojańska,

2018); e (4) espécies desse mesmo gênero foram observadas alimentando-se em suas respectivas áreas de estudo, de somente uma espécie de *Ipomoea* sp. (Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Flinte et al., 2008; 2015; Gomes et al., 2012). Embora espécies do gênero *Omaspides* estejam associadas, principalmente, a *Ipomoea* sp., outras espécies de Convolvulaceae e famílias de plantas hospedeiras são descritas na literatura como planta hospedeira de espécies desse gênero (Monte, 1955; Jolivet, 1988; Jolivet e Hawkeswood, 1995; Borowiec, 2010).

O comportamento defensivo materno em *O. brunneosignata* foi similar ao de outros cassidíneos subsociais (Windsor, 1987; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Vencl e Srygley, 2012; Chaboo et al., 2014). O comportamento da fêmea de *O. brunneosignata* de “chacoalhar” seu corpo diante do ataque de parasitoides e formigas é similar ao comportamento descrito para *Acromis sparsa* (Windsor, 1987). A movimentação lateral da desova pela fêmea de *O. brunneosignata* diante do ataque de seus inimigos naturais é possível devido à estrutura da desova, diferente da estrutura da desova de outras espécies do mesmo gênero (Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Gomes et al., 2012). Segundo Vencl e Srygley (2012), a guarda materna no estágio de ovo em *Acromis sparsa* é efetiva contra formigas; entretanto, é ineficiente contra parasitoides. Acredita-se que a estratégia de movimentação da desova de *O. brunneosignata* possivelmente seja mais eficiente contra o ataque do parasitoide do que, por exemplo, a defesa materna contra parasitoides em *O. pallidipennis*. Em *O. pallidipennis*, o parasitoide consegue driblar a defesa da fêmea, pousando sobre seu élitro e se estabelecendo entre o espaço existente entre a desova e o limbo foliar. Nessa espécie, algumas das desovas observadas foram totalmente parasitadas (dados não publicados).

O tempo total de desenvolvimento dos imaturos e o número de ovos de *O. brunneosignata* foram similares aos de *Paraselenis dichroa*, na mesma área de estudo (Cuozzo et al., 2017). Ambas as espécies apresentaram em comum características como a associação prolongada às suas plantas hospedeiras e a preferência de oviposição na face abaxial e na nervura central da folha, características presentes em algumas espécies do gênero *Paraselenis* (Macedo et al., 2015), *Acromis* e *Omaspides* (Windsor, 1987; 1992; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Gomes et al., 2012). A escolha do local de oviposição é uma forma de cuidado materno, uma vez que a fêmea garante à sua prole proteção e alimento (Hilker, 1994). Para Cassidinae, é sugerido que a oviposição na face abaxial seja uma forma de proteção contra predadores visualmente orientados, como vespas e hemípteros (Vencl. et al., 2013), e para proteção de condições abióticas adversas, como a temperatura (Nogueira-de-Sá e

Vasconcellos-Neto, 2003a). Foi observado que a para *O. brunneosignata*, a precipitação interferiu na sobrevivência de algumas desovas. Após chuvas torrenciais e de granizo, desovas de *O. brunneosignata* e *O. pallidipennis* ficam desguarnecidas da proteção materna, e em muitos casos, quando a fêmea não retorna, acabam sendo predadas (dados não publicados). Para ambas as espécies, verificou-se que a presença da fêmea é fundamental nesse estágio, o que é consistente com os dados obtidos por Vencel e Srygley (2012). Acredita-se que a preferência pela oviposição na face abaxial confira também maior proteção contra esse fator externo.

O padrão de herbivoria de larvas de *O. brunneosignata* em estágio inicial (1º a 3º ínstar) foi semelhante ao de *Chelymorpha alternans* (Morrison e Windsor, 2018). Os autores sugerem que a forma de consumo da folha nesses estádios, se deve, possivelmente, à inabilidade das larvas de mastigarem as nervuras ou ao fato de que nesta parte da folha há um baixo valor nutricional. Ao se alimentarem em grupo, larvas de *O. brunneosignata*, provavelmente, exploram melhor o recurso, uma vez que a alimentação conjunta facilita a quebra da cutícula da folha (Morrison e Windsor, 2018). Quando não estão se alimentando, as larvas permanecem sempre em cicloalexia, comportamento defensivo encontrado em diversas subfamílias de Chrysomelidae, e em pelo menos 15 gêneros de Cassidinae (Jolivet et al., 1990; Santiago-Blay, 2012; Dury et al., 2014). A cicloalexia em *O. brunneosignata* atendeu a todos os critérios propostos por Dury et al., (2014): (1) as larvas se dispuseram de forma circular; (2) com a extremidade menos vulnerável voltada para a periferia (porção abdominal, onde acumulou-se o anexo exúvio-fecal); e (3) adotaram esse posicionamento quando em repouso.

A união de larvas em estágio final (4º e 5º ínstar) de *O. brunneosignata* foi observada. Esse comportamento é constatado, também, em espécies de Chrysomelinae (*Doryphora* sp.) e de Cassidinae das tribos Mesomphaliini (*Acromis*, *Omaspides*) e Eugenysini (*Eugenysa* sp.) (Chaboo et al., 2014). Ao se unirem, as larvas formam grandes grupos (com mais de 15 indivíduos), possivelmente reduzindo seu risco de predação, por exemplo, por formigas (Vencel e Srygley, 2012).

Ovos de *O. brunneosignata* foram parasitados unicamente por *Emersonella pubipennis*, parasitoide comum também em ovos de *A. sparsa* e *Paraselenis tersa*, para a cidade do Panamá (Cuignet et al., 2008), e de *O. trichroa*, no estado do Rio de Janeiro (Flinte et al., 2015). No entanto, no Panamá, *Omaspides bistrata* e *O. convexicollis* foram parasitadas por uma espécie distinta, *Emersonella windsori* Hansson, 2002). Larvas de *O. brunneosignata* foram parasitadas por Chalcididae (Hymenoptera) e Tachinidae (Diptera), os principais inimigos naturais de cassidíneos no estágio larval (Cox, 1994; Cuignet et al., 2008; Olivares-Donoso et al., 2000;

Nogueira-de Sá e Vasconcellos-Netto, 2003b). A observação de predação por vespas não foi tão frequente como observado por Vencel e Srygley (2012), sendo notada a predação de apenas uma larva de um grupo sem o cuidado materno.

### *Flutuação populacional*

O padrão de abundância sazonal de *O. brunneosignata* se mostrou similar ao de outras espécies subsociais de regiões tropicais montanhosas, reproduzindo-se durante a estação quente e chuvosa, não sendo encontrada na estação fria e seca, período em que, provavelmente, permanecem em diapausa (Frieiro-Costa e Vasconcellos-Netto, 2003; Flinte et al., 2015). Mesmo em baixas densidades (2016-2017), *O. brunneosignata* apresentou duas estações reprodutivas anuais, como *O. pallidipennis*, *O. trichroa* e *O. tricolorata*, com valores máximos de densidade durante os mesmos períodos do ano (Wolda, 1980; Frieiro-Costa e Vasconcellos-Netto, 2003; Gomes et al., 2012; Flinte et al., 2015). Para cassidíneos e outros insetos, o padrão de flutuação populacional é explicado, frequentemente, pelas variáveis climáticas (temperatura e precipitação) e pela disponibilidade de recursos (Wolda, 1978; 1988; Medeiros e Vasconcellos, 1994; Nogueira-de-Sá e Vasconcellos-Netto, 2003b; Nogueira-de-Sá et al., 2004; Paro et al., 2012).

No presente trabalho, a densidade de *O. brunneosignata* não se correlacionou, estatisticamente, à densidade de folhas da planta hospedeira ou às variáveis climáticas. Apesar da densidade de folhas de *I. syringifolia* não ter sido correlacionada à densidade do cassidíneo, acredita-se que outras características da planta hospedeira (como altura e idade da folha) possam influenciar na dinâmica desses organismos (Nogueira-de-Sá e Vasconcellos-Netto, 2003; Vencel et al., 2013). Essa possibilidade é explicada pelas seguintes observações: (1) existência de forte correlação entre a densidade de folhas e as variáveis climáticas, o que pode alterar a altura e a formação de “manchas extensas” de Convolvulaceae; (2) ocorrência de *O. brunneosignata* durante o período de disponibilidade da planta hospedeira.

A altura da planta hospedeira e a idade das folhas são características importantes para a sobrevivência de ovos de *A. sparsa*, interferindo, também, na eficiência dos mecanismos defensivos de suas larvas, composto pelo cuidado maternal, gregarismo larval e anexo exúvio-fecal (defesa físico-química) (Vencel et al., 2013). Para essa espécie de Cassidinae, a escolha do local de oviposição teve influência de forma diferente para ovos e larvas. Ovos postos em folhas maduras em locais altos, por exemplo, apresentaram mortalidade menor devido à ação de

parasitoides. Entretanto, para larvas situadas no mesmo local, em folhas da mesma idade, a sobrevivência foi menor. Ainda de acordo com os autores, esse efeito da alimentação das larvas de folhas de idades diferentes sobre a eficiência do anexo exúvio–fecal, pode estar relacionado à disponibilidade de fitol e ácido oleico, dois importantes precursores defensivos, que estão presentes em maiores concentrações, respectivamente, em folhas maduras e jovens.

Larvas de *O. brunneosignata* apresentam as mesmas características defensivas que *A. sparsa*, com exceção da defesa química presente no anexo exúvio-fecal, que não foi avaliada na espécie, mas que é registrada para outras larvas de Cassidinae (Gómes et al., 1999; Vencl et al., 2009; Vencl e Srygley, 2012). Segundo Nogueira-de-Sá e Vasconcellos-Neto (2004) a correlação positiva existente entre a frequência de imaturos do cassidíneo *Stolas chalybea* e ramos novos da planta hospedeira, suporta a “hipótese do vigor de plantas” (Nogueira-de-Sá e Vasconcellos-Neto, 2003), a qual propõe que insetos herbívoros escolhem, preferencialmente, plantas ou módulos de plantas mais vigorosas dentro de uma população, onde seus imaturos podem ter melhor performance (Price, 1991; Cornelissen et al., 2008).

Outras características de *O. brunneosignata* e de sua planta hospedeira devem ser analisadas, para maior compreensão dos fatores que influenciam a flutuação populacional desses insetos. Tal análise pode ser especialmente importante para *O. brunneosignata* e outras espécies subsociais que se alimentam, em um dado local, de somente uma espécie de planta hospedeira (Frieiro-Costa e Vasconcellos-Neto, 2003; Gomes et al., 2012; Flinte et al., 2015), não havendo fontes alternativas de alimento como observado em *P. dichroa* e *A. spinifex* na unidade de conservação (Artigo 1). Larvas do herbívoro especialista *A. sparsa* têm defesa mais efetiva do que as do generalista *Chelymorpha alternans* quando se alimentam da mesma planta hospedeira, por explorarem melhor seus compostos precursores (Vencl et al., 2005).

Em conclusão, *O. brunneosignata* é sazonal na Floresta Nacional de Passa Quatro, sendo observado somente sobre a Convolvulaceae *I. syringifolia*. Esse cassidíneo ocorre de outubro a maio, não sendo observado nos demais meses do ano. A densidade de adultos e imaturos não foi correlacionada às variáveis climáticas e à densidade de folhas da planta hospedeira. Entretanto, acredita-se que outros fatores da planta hospedeira possam estar relacionados à ocorrência de *O. brunneosignata* em áreas naturais.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Floresta Nacional de Passa Quatro pelo suporte logístico e aos identificadores: Flávia Fernandes (Cassidinae); Valmir Antônio Costa (Instituto Biológico, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo - Eulophidae); Marcelo Tavares (Universidade Estadual do Espírito Santo - Chalcididae); Rodrigo Machado Feitosa (Universidade Federal do Paraná- Formicidae); Rosângela Simão Bianchini (Instituto de Botânica de São Paulo - Convolvulaceae).

## Referências

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, vol. 49, pp. 227-267.
- BÄCHTOLD, A., LANGE, D. and DEL-CLARO, K. 2013. Influence, or the lack thereof, of host phenology, architecture and climate on the occurrence of *Udranomia spitzzi* (Hesperiidae: Lepidoptera). *Entomological science*. <https://doi.org/10.1111/ens.12038>.
- BALE, J.S., MASTERS, G.J., HODKINSON, I.D., AWMACK, C., BEZEMER, T.M., BROWN, V.K., BUTTERFIELD, J., BUSE, A., COULSON, J.C., JOHN, F., GOOD, J.E.G., HARRINGTON, R., HARTLEY, S., JONES, T.H., LINDROTH, R. L., PRESS, M.C., SYMRNIUDIS, I.; WATT, A.D. and WHITTAKER, J.B. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, vol. 8, pp. 1-16.
- BOHEMAN, C.H. 1854. *Monographia Cassidarum*. Tomus secundus. Holmiae, 506 p.
- BOROWIEC, L. 1996. Faunistic records of Neotropical Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*, vol. 65, pp. 119-251.
- BOROWIEC, L. 2003. *Omaspides boliviana* n. sp., with a key to *Omaspides* s. str. (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus*, vol. 14, no. 3, pp. 397-402.
- BOROWIEC, L. 2010. Revision of the *Omaspides augusta* group (Coleoptera: Chrysomelidae: Casidinae: Mesomphaliini). *Annales Zoologici*, vol. 60, no. 4, pp. 481-492.
- BOROWIEC, L. and ŚWIĘTOJAŃSKA, J. 2018. [visto em 2018]. *Cassidinae of the world-an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae)* [online]. Disponível em: <http://www.cassidae.uni.wroc.pl/katalog%20internetowy/index.htm>.
- BUZZI, Z.J. 1994. Host plants of Neotropical Cassidinae. In: JOLIVET, P., COX, M.L. and PETITPIERRE, E. *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. London: Kluwer Academic Publishers, pp. 205-212.
- CHABOO, C.S. 2007. Biology and phylogeny of the Cassidinae Gyllenhal sensu lato (tortoise

and leaf-mining beetles) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, vol. 305, pp. 250.

CHABOO, C.S., FRIEIRO-COSTA, F.A., GÓMEZ-ZURITA, J. and WESTERDUJIN, R. 2014. Origins and diversification of subsociality in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Chrysomelinae). *Journal of Natural History*, vol. 48, pp. 2325-2367.

CORNELISSEN, T., FERNANDES, G.W. and VASCONCELLOS-NETO, J. 2008. Size does matter: variation in herbivory between and within plants and the plant vigor hypothesis. *Oikos*, vol. 117, pp. 1121-1130.

COSTA LIMA, A. 1914. Nota relativa ao cassidídeo *Omoplata pallidipennis* (Dejean). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 6, pp. 112-145.

COSTA LIMA, A. 1955. *Insetos do Brasil*. 9 Tomo, capítulo 29. Coleópteros, 3a parte, 289 p.

COX, M.L. 1994. The Hymenoptera and Diptera parasitoids of Chrysomelidae. In: JOLIVET, P., COX, M.L. and PETITPIERRE, E. *Novel aspects of the Biology of Chrysomelidae*. Dodrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 419-467.

CUIGNET, M., WINDSOR, D. M., REARDON, J. and HANCE, T. 2008. The diversity and specificity of parasitoids attacking Neotropical tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae). In: JOLIVET, P., SANTIAGO-BLAY, J. and SCHMITT, M. (editors). *Research on Chrysomelidae*, Leiden: Brill, vol. 1, pp. 345-367.

CUOZZO, M.D., FRIEIRO-COSTA, F.A. and SOUZA, B. 2017. Life history of *Paraselenis (Spaethiechoma) dichroa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in natural conditions of Atlantic Forest from Brasil. *Journal of Natural History*, DOI: 10.1080/00222933.2017.1294716.

DURY, G.J., BEDE, J.C. and WINDSOR, D. M. 2014. Preemptive circular defence of immature insects: definition and occurrences of cycloalexy revisited. *Psyche*, Article ID 642908, doi:10.1155/2014/642908, p. 1-13.

FLINTE, V., BOROWIEC, L., FREITAS, S., VIANA, J.H., FERNANDES, F.R., NOGUEIRA-DE-SÁ, F. MACEDO, M.V. and MONTEIRO, R.F. 2009. Tortoise beetles of the State of Rio de Janeiro, Brazil (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus*, vol. 20, no. 4, pp. 571-614.

FLINTE, V., FREITAS, S., MACEDO, V. M. and MONTEIRO, F. R. 2011. Altitudinal and temporal distribution of *Plagiometriona* Spaeth, 1899 (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) in a tropical forest in southeast Brazil. *ZooKeys*, vol. 157, pp. 15–31. doi: 10.3897/zookeys.157.1179.

FLINTE, V., HENTZ, E., MORGADO, B.M., LIMA, A.C.M., KHATTAR, G., MONTEIRO, R.F. and MACEDO, M.V. 2015. Biology and phenology of three leaf beetle species (Chrysomelidae) in a montane forest in southeast Brazil. In: JOLIVET, P., SANTIAGO-BLAY, J., SCHMITT, M. (Eds). *Research on Chrysomelidae* vol. 5. *ZooKeys*, vol. 547, pp. 119–132. <https://doi.org/10.3897/zookeys.547.9015>.

FLINTE, V. MACEDO, M.V. and MONTEIRO, R.F. 2008. Tortoise beetles (Chrysomelidae: Cassidinae) of a tropical rain forest in Rio de Janeiro, Brasil. In: JOLIVET, P.; SANTIAGO-BLAY, J. and SCHMITT, M. eds. *Research on Chrysomelidae*. Vol. 1. Leiden: Brill, pp. 194-209.

FLORA DO BRASIL, 2020 (EM CONSTRUÇÃO) [visto em 03 de março de 2018]. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro* [online]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.

FORREST, J.R.K. 2016. Complex responses of insect phenology to climate change. *Current opinion in insect science*, vol. 17, pp. 49-54.

FRIEIRO-COSTA, F.A. and VASCONCELLOS-NETO, J. 2003. Biological and ecological studies on the tortoise beetle *Omaspides tricolorata* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In: Furth, D.G *Special Topics in Leaf Beetle Biology*. Moscow: Pensoft, pp. 213-225.

GEMMINGER, D.R. and HAROLD, B. DE. 1876. *Catalogus Coleopterorum hucusque descriptorum synonymicus et systematicus*. Monachii: Tomo XII, 3823.

GOMES, P.A.A, PREZOTO, F. e FRIEIRO-COSTA, F.A. 2012. Biology of *Omaspides pallidipennis* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Psyche*, vol. 2012, Article ID 290102, pp.1-8. <https://doi.org/10.1155/2012/290102>.

GÓMEZ, N.E., WITTE, L. and HARTMANN, T. 1999. Chemical defense in larval tortoise beetles: essential oil composition of fecal shields of *Eurypedus nigrosignata* and foliage of its host plant, *Cordia curassavica*. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 25, no. 5, pp. 1007-1027.

HILKER, M. 1994. Egg deposition and protection of eggs in Chrysomelidae. In: JOLIVET, P., COX, M.L. and PETITPIERRE, E. *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 265-276.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). 2009. *Plano de Manejo, Floresta Nacional de Passa Quatro, Minas Gerais: Diagnóstico*. Brasília: ICMBio, pp. 7-206.

JOLIVET, P. 1988. Selection trophique chez les Cassidinae (Coleoptera, Chrysomelidae). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, vol. 57, pp. 301-320.

JOLIVET, P. E. and HAWKSWOOD, T. J. 1995. *Host-plants of Chrysomelidae beetles of the world: an essay about the relationships between leaf beetles and their food-plants*. Leiden: Backhuys Publishers, pp. 281.

JOLIVET, P.; PETITPIERRE, E. and HSIAO, T.H. 1988. *Biology of Chrysomelidae*. London: Kluwer Academic Publishers, pp. 217-232.

JOLIVET, P.; VASCONCELLOS-NETO, J. and WEINSTEIN, P. 1990. Cicloalexy: a new concept in the larval defense of insects. *Insecta Mundi*, vol. 4, no.1, pp. 133-142.

MACEDO, M.V., FLINTE, V., ABEJANELLA, A., and CHABOO, C. 2015. New reports of subsocial tortoise beetles from South America (Chrysomelidae: Cassidinae). *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 108, no. 6, pp. 1088-1092.

MEDEIROS, L. and VASCONCELLOS-NETO, J. 1994. Host plant and seasonal abundance patterns of some Brazilian Chrysomelidae. In: JOLIVET, P., COX, M.L. and PETITPIERRE, E. (Eds) *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 185–189.

MONTE, O. 1932. *Alguns Cassidídeos pragas da batata doce*. O Campo, Rio de Janeiro, abr. 3: 62-64.

MORRISON, C.R. and WINDSOR, D.M. 2018. The life history of *Chelymorpha alternans* (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) in Panamá. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 111, no. 1, pp. 31-41.

MOURA, A.L.O. and MORIM, M.P. 2015. Convolvulaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, vol. 66, no. 3, pp. 779-805. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566309>.

NOGUEIRA-DE-SÁ, F., MEDEIROS, L. and MACEDO, M.V. 2004. Phenology of populations of tortoise beetles (Cassidinae) in Brazil. In: JOLIVET, P., SANTIAGO-BLAY, J. A. and SCHMITT, M. (Eds). *New Developments in the Biology of Chrysomelidae*. The Hague: SPB Academic Publishing, pp. 647-658.

NOGUEIRA DE SÁ, F. and VASCONCELLOS-NETO, J. 2003 a. Host plant utilization and population abundance of three tropical species of Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Natural History*, vol. 37: pp. 681-696.

NOGUEIRA-DE-SÁ, F. and VASCONCELLOS-NETO J. 2003 b. Natural enemies of Neotropical Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). In: FURTH, D.G. *Special Topics in Leaf Beetle Biology*. Moscow: Pensoft, pp. 161-173.

OLIVARES-DONOSO, R., FUENTES-CONTRERAS, E. and NIEMEYER, H.M. 2000. Identificación de parasitoides de *Chelymorpha varians* Blanchard (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) en una localidad de Chile central. *Revista Chilena de Entomología*, vol. 27, pp. 65-69.

PARO, C.M.; ARAB, A. and VASCONCELLOS-NETO, J. 2012. Population dynamics, seasonality and sex ratio of twig-girdling beetles (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini) of an Atlantic rain forest in south-eastern Brazil. *Journal of Natural History*, vol. 46, no. 19 -20, pp. 1249-1261, DOI: [10.1080/00222933.2012.654514](https://doi.org/10.1080/00222933.2012.654514).

PRICE, P. W. 1991. The plant vigor hypothesis and herbivore attack. *Oikos*, vol. 62, p. 244-251.

RODRIGUEZ, V. 1994. Sexual behavior in *Omaspides convexicollis* Spaeth and *O. bistrinata* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae), with notes on maternal care of eggs and young. *Coleopterists Bulletin*, vol. 48, no. 2, pp. 140-144.

- SANTIAGO-BLAY, J.A.; JOLIVET, P. and VERMA, K. 2012. A natural history of conspecific aggregations in terrestrial arthropods, with emphasis on cycloalexy in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Terrestrial Arthropod Review*, vol. 5, 2012, pp. 289-355.
- SCHWARTZBERG, E.G., JAMIESON, M. A., RAFFA, K. F., REICH, P. B., MONTGOMERY, R. A. and LINDROTH, R. L. 2014. Simulated climate warming alters phenological synchrony between an outbreak insect herbivore and host trees. *Oecologia*, vol. 175, pp. 1041-1049.
- SIMÕES, M. V. P. and MONNÉ, M. L. 2011. Inventário das espécies de Cassidinae (Insects, Coleoptera, Chrysomelidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropica*, vol. 11, pp. 215-228.
- SOUSA - LOPES, B., BÄCHTOLD, A. and DEL-CLARO, K. 2016. Biology, natural history and temporal fluctuation of the geometrid *Oospila pallidaria* associated with host plant phenology. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. DOI: 10.1080/01650521.2016.1199140
- UELMEN, J.A., LINDROTH, R.L., TOBIN, P.C., REICH, P.B., SCHWARTZBERG, E.G. and RAFFA, K.F. 2016. Effects of winter temperatures, spring degree-day accumulation, and insect population source on phenological synchrony between forest tent caterpillar and host trees. *Forest Ecology Manage*, vol. 362, pp. 241-250.
- VALTONEN, A., MOLLEMAN, F., CHAPMAN, C.A., CAREY, J.R., AYRES, M.P. and ROININEN, H. 2013. Tropical phenology: bi-annual rhythms and interannual variation in an Afrotropical butterfly assemblage. *Ecosphere*, vol. 4, pp. 1-28.
- VAN ASCH, M. and VISSER, M.E., 2007. Phenology of forest caterpillars and their host trees: the importance of synchrony. *Annual Reviews Entomology*, vol. 52, pp. 37–55.
- VENCL, F.V., GÓMEZ, N.E., PLOSS, K. and BOLAND, W. 2009. The chlorophyll catabolite, pheophorbide *a*, confers predation resistance in a larval tortoise beetle shield defense. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 35, pp. 281-288.
- VENCL, F.V., NOGUEIRA-DE-SÁ, F., ALLEN, B.J., WINDSOR, D.M. and FUTUYMA, D.J. 2005. Dietary specialization influences the efficacy of larval tortoise beetle shield defenses. *Oecologia*, vol. 145, no. 3, pp. 409-414.
- VENCL, F.V., PLATA, C.C.A. and SRYGLEY, R.B. 2013. Proximate effects of maternal oviposition preferences on defence efficacy and larval survival in a diet-specialised tortoise beetle. *Ecological Entomology*, vol. 38, pp. 596–607.
- VENCL, F.V. and SRYGLEY, R.B. 2012. Enemy targeting, trade-offs, and the evolutionary assembly of a tortoise beetle defense arsenal, *Evolution Ecology*. DOI 10.1007/s10682-012-9603-1.
- VENCL, F.V., TRILLO, P.A. and GEETA, R. 2010. Functional interactions among tortoise beetle larval defenses reveal trait suites and escalation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 65, no. 2, pp. 227-239.

- VILLANUEVA-BONILLA, G.A. and VASCONCELLOS-NETO, J. 2016. Population dynamics and phenology of the wall crab spider *Selenops cocheleti* Simon, 1880 (Araneae: Selenopidae) in Southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, DOI: 10.1080/01650521.2016.1234848.
- WINDSOR, D.M. 1987. Natural history of a subsocial tortoise beetle, *Acromis sparsa* Boheman (Chrysomelidae, Cassidinae) in Panama. *Psyche*, vol. 94, no. ½, pp. 127-150.
- WINDSOR, D. M. and CHOE, J. C. 1994. Origins of parental care in chrysomelid beetles. In: JOLIVET, P., COX, M. L., PETITPIERRE, E. *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. London: Kluwer Academic Publishers, pp. 111-117.
- WINDSOR, D.M., RILEY, E.G. and STOCKWELL, H.P. 1992. An introduction to the biology and systematics of Panamanian Tortoise Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In: QUINTERO, D. and AIELLO, A. *Insects of Panama and Mesoamerica, Selected studies*. Oxford, New York, Tokyo: Oxford University Press, pp. 372-391.
- WOLDA, H. 1978. Fluctuations in abundance of tropical insects. *American Naturalist*, vol. 112, pp. 1017–1045. doi: 10.1086/283344 <http://www.jstor.org/stable/2460346>.
- WOLDA, H. 1980. Seasonality of tropical insects. I. Leafhoppers (Homoptera) in las cumbres, Panama. *Journal of Animal Ecology*, vol. 49, pp. 277-290.
- WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: why? *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 19, pp. 1-18.

**Tabela 1.** Tempo de desenvolvimento (dias) dos imaturos de *Omaspides brunneosignata* Boheman (média  $\pm$  desvio padrão) no primeiro e segundo ciclos reprodutivos na Floresta Nacional de Passa Quatro, MG, Brasil.

Tempo médio de desenvolvimento (dias)		
Estágio	Primeiro ciclo (outubro a dezembro <sup>1</sup> )	Segundo ciclo (janeiro a abril <sup>2</sup> )
Ovo	15,3 $\pm$ 2,8 (n = 17)	14,8 $\pm$ 1,2 (n = 58)
Larva	23,0 $\pm$ 1,6 (n = 15) *	22,0 $\pm$ 1,6 (n = 50) *
Pupa	9,0 $\pm$ 0,7 (n = 11) *	9,5 $\pm$ 1,2 (n = 50) *
<b>Total</b>	<b>48,1 <math>\pm</math> 1,7 (n = 7)</b>	<b>46,9 <math>\pm</math> 1,9 (n = 28)</b>

<sup>1</sup> Médias de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar: 19,8 °C; 204,9 mm; 79%.

<sup>2</sup> Médias de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar: 20,8 °C; 199,6 mm; 81%.

\*Significativo a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Inimigos naturais de *Omaspides brunneosignata* Boheman na Floresta Nacional de Passa Quatro, MG, Brasil. (NI) Não identificado.

Estágio	Táxon do inimigo natural	
Ovo	Hymenoptera: Eulophidae	<i>Emersonella pubipennis</i> Hansson, 2002 <sup>1</sup>
		<i>Crematogaster</i> sp. <sup>2</sup>
	Formicidae	<i>Linepithema</i> sp. <sup>2</sup>
		<i>Pseudomyrmex phyllophilus</i> Smith 1858
		<i>Solenopsis</i> sp.
	Coleoptera: Coccinellidae	<i>Harmonya axyridis</i> (Pallas)
Larva	Hymenoptera: Formicidae	<i>Pseudomyrmex phyllophilus</i>
		<i>Solenopsis</i> sp.
	Vespidae	<i>Polybia minarum</i> Ducke
Larva e Pupa	Hymenoptera: Chalcididae	<i>Conura immaculata</i> Cresson, 1865
		<i>Conura (Spilochalcis)</i> sp (grupo <i>rufodorsalis</i> )
	Diptera	NI
Pré-pupa	Hymenoptera: Formicidae	<i>Pseudomyrmex phyllophilus</i>
Adulto	Hemiptera	NI
	Araneae	NI

<sup>1</sup>Parasitoide forético.

<sup>2</sup>Encontrado em nectário extrafloral de *Ipomoea syringifolia* (Convolvulaceae).

**Tabela 3.** Coeficiente de correlação de Pearson entre a densidade média mensal de desovas, de agregações de larvas, de agregações de pupas e de adultos de *Omaspides brunneosignata* e a temperatura média mensal, a precipitação total mensal e o número médio de folhas por mês.

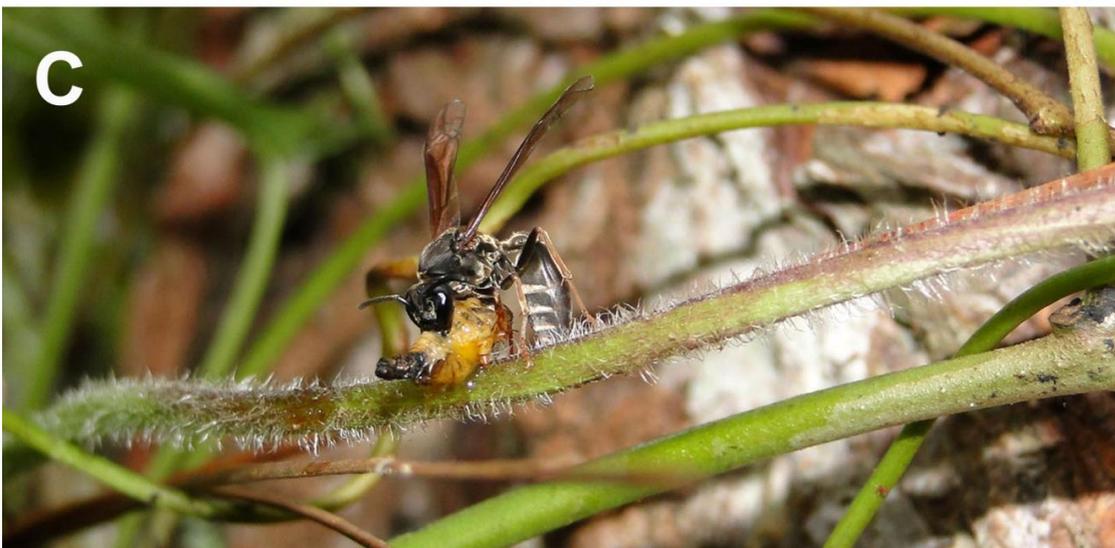
	Período de Estudo				
	2010-2011 (n = 8 meses)		2016-2018 (n = 16 meses)		
Estágio	Temperatura	Precipitação	Temperatura	Precipitação	Número de folhas
<b>Desovas</b>	r = 0,44	r = - 0,16	r = 0,40	r = 0,16	r = 0,36
<b>Larvas</b>	r = 0,38	r = - 0,12	r = 0,26	r = 0,24	r = 0,36
<b>Pupas</b>	r = 0,22	r = - 0,17	r = 0,13	r = 0,00	r = 0,35
<b>Adultos</b>	r = 0,49	r = - 0,11	r = 0,16	r = -0,07	r = 0,36



**Figura 1.** *Omaspides brunneosignata* Boheman (A) Fêmea sobre desova recém-ovipositada; (B) desova pedunculada na face abaxial da planta hospedeira; (C) comportamento de defesa da fêmea contra *Crematogaster* sp.



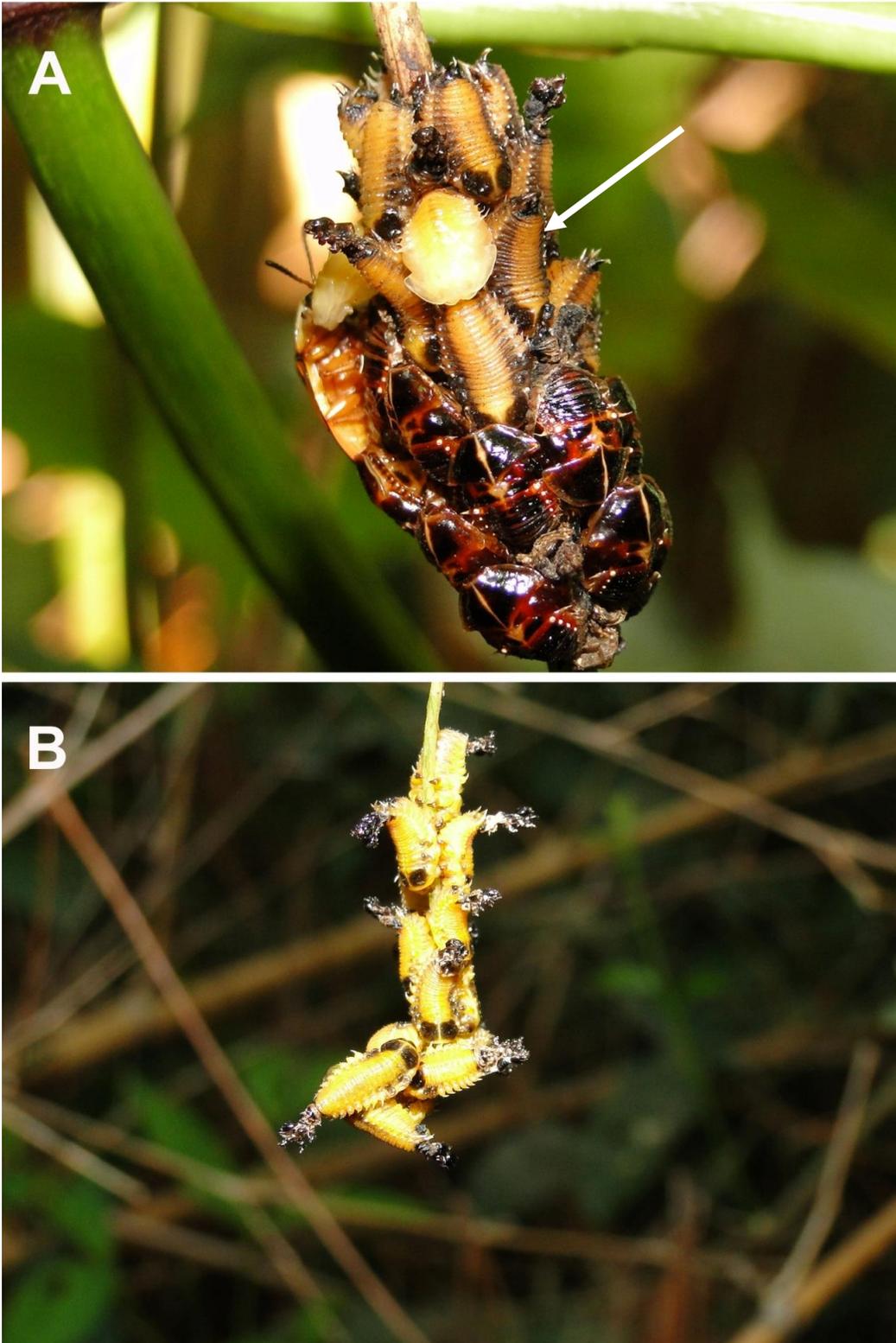
**Figura 2.** Inimigos naturais de *Omaspides brunneosignata* no estágio de ovo. (A) *Emersonella pubipennis* Hansson; (B) predação por *Crematogaster* sp.; e por (C) *Pseudomyrmex phyllophylus* Smith (Hymenoptera: Formicidae).



**Figura 3.** *Omaspides brunneosignata* Boheman. (A) Predação de fêmea guardiã por Hemiptera; (B) Fêmea ao lado de larvas em cicloalexia; (C) predação de larva por *Polybia minarum* Ducke (Vespidae: Hymenoptera).



**Figura 4.** *Omaspides brunneosignata* Boheman. (A) Sinal de herbivoria por larvas em estágio inicial (segundo - terceiro ínstar). (B) Fêmea ao lado de larvas migrando de folha.



**Figura 5.** *Omaspides brunneosignata* Boheman. (A) União de duas proles; uma delas em estágio de pupa (parte inferior da foto) e outra em estágio de pré-pupa, com um indivíduo passando a pupa (indicado pela seta). (B) Larvas em estágio final raspando o caule da planta hospedeira.



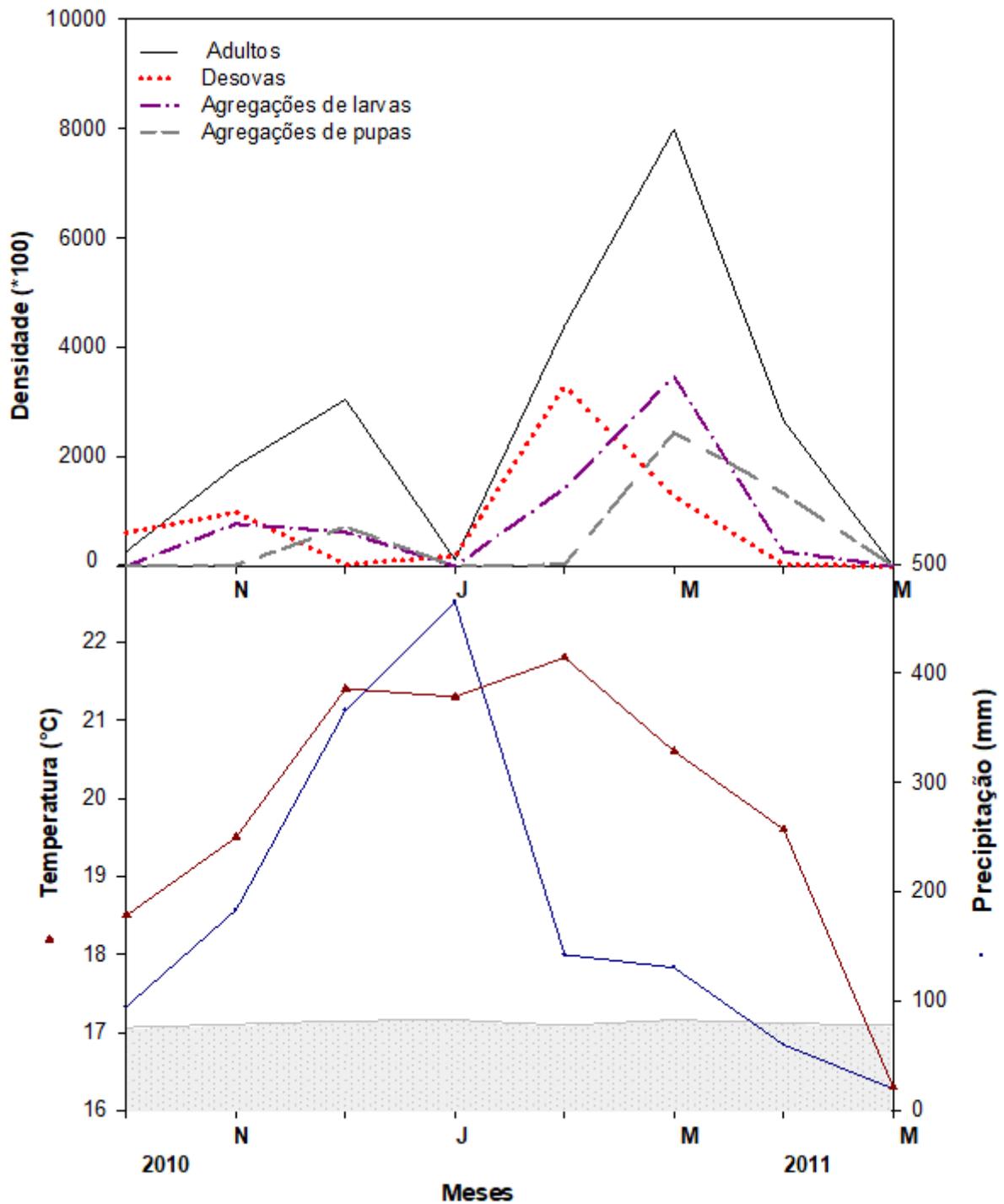
**Figura 6.** Inimigos naturais de *Omaspides brunneosignata* Boheman. (A) Predação de pupa por *Pseudomyrmex phyllophilus* Smith (Hymenoptera: Formicidae); (B) pupa sendo atacada por *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae).



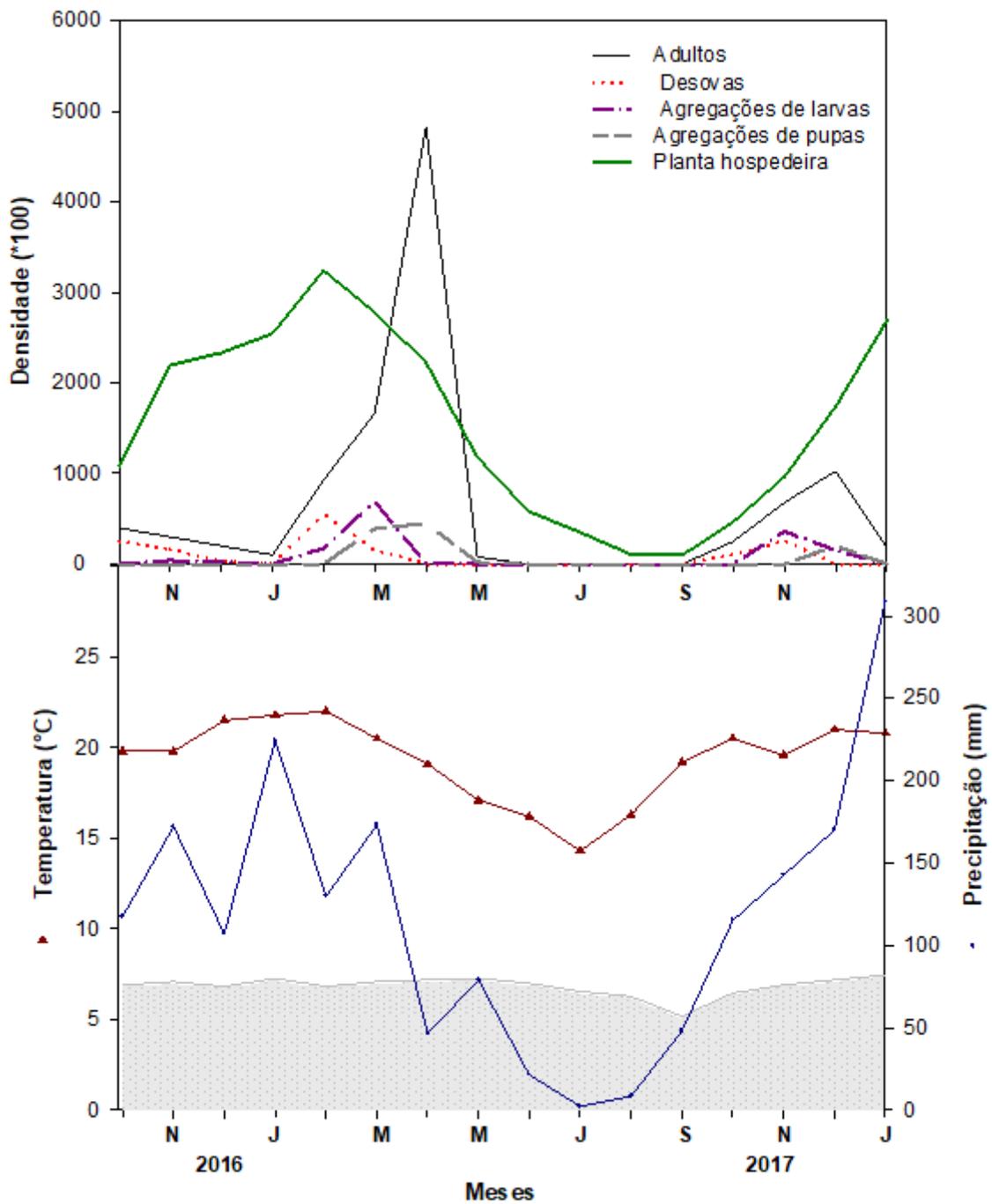
**Figura 7.** *Omaspides brunneosignata* Boheman. (A) Fêmea (indicada pela seta) junto a recém-emergidos; (B) sinal de herbivoria por recém-emergidos.



**Figura 8.** Predação de adulto de *Omaspides brunneosignata* por espécie não identificada de Araneae.



**Figura 9.** Densidade de *Omaspides brunneosignata* Boheman (adultos, desovas, agregações de larvas e de pupas) encontrados na Floresta Nacional de Passa Quatro durante seu período reprodutivo entre outubro de 2010 a maio de 2011. Dados de temperatura (C°) e precipitação (mm) são dados para o mesmo período de estudo, e foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia.



**Figura 10.** Densidade de *Omaspides brunneosignata* Boheman (adultos, desovas, agregações de larvas e de pupas) e de folhas de sua planta hospedeira *Ipomoea syringifolia* Meisn (Convolvulaceae) encontrados na Floresta Nacional de Passa Quatro de outubro de 2016 a janeiro de 2018. Dados de temperatura e precipitação são dados para o mesmo período de estudo, e foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia.