

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE COCCINELLIDAE PREDADORES DE COCHONILHAS
DO ALGODOEIRO

por

MAURICIO SILVA DE LIMA

(Sob Orientação do Professor Reginaldo Barros- UFRPE)

RESUMO

Dentre as pragas do algodoeiro destaca-se os representantes da família Pseudococcidae, que ao sugar a seiva das plantas pode ocasionar definhamento e até a morte. Devido a importância que as cochonilhas tem para o cultivo do algodoeiro, estudos sobre agentes de controle biológico adaptados às condições locais, são fundamentais para a ampliação do seu uso de forma conservativa ou inundativa por meio de criação e liberação. Dentre os inimigos naturais destacam-se os predadores *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), espécie amplamente distribuída na América do Sul associada as cochonilhas *Diaspis echinocacti* (Bouché) e a *Dactylopius opuntiae* (Cockerell), e *Brumoides foudrasii* (Mulsant), espécie originária da África ocidental e recentemente registrada predando a cochonilha do algodoeiro *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae), em Pernambuco. Assim, esse trabalho tem como objetivo comparar aspectos bioecológicos desses dois coccinelídeos alimentados com *F. dasyliirii* ou com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). O tipo de alimento não influenciou o desenvolvimento (ovo-adulto) de *Z. bimaculosus* mas, fêmeas desse predador quando alimentadas com *F. dasyliirii* foram mais longevas que aquelas alimentadas com ovos de

A. kuehniella. Com relação a *B. foudrasii* ambos os alimentos possibilitaram desenvolvimento e sobrevivência de forma similar. Assim, a análise dos resultados encontrados nesta pesquisa denotam que o uso de ovos de *A. kuehniella* e/ou de ninfas de *F. dasylirii* foram considerados alimentos adequados para a criação e multiplicação de *Z. bimaculosus* em laboratório, visando a implantação de programas de controle biológico de *F. dasylirii* ou de outras cochonilhas importantes no cenário do semi-árido nordestino.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, controle biológico, joaninhas, criação e manejo de insetos, algodão.

BIOECOLOGICAL ASPECTS OF COCCINELLIDAE PREDATORS OF COTTON

MEALYBUGS

por

MAURICIO SILVA DE LIMA

(Sob Orientação do Professor Reginaldo Barros)

ABSTRACT

Among the cotton pests stand out insects of the family Pseudococcidae, which suck sap from plants and may cause languish and lead to plant death. Due to the importance that the scales have for cotton crop, studies on the biological control agents adapted to local conditions are essential to expanding their use conservatively or even for their rearing and release. Among the natural enemies stand out *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), a widely distributed species in South America associated with *Diaspis echinocacti* (Bouche) as well as with *Dactylopius opuntiae* (Cockerel), and *Brumoides foudrasii* (Mulsant) specie originated in West Africa which was recently recorded attacking the scale insect *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) on cotton in Pernambuco. Thus, this paper aims to describe bio-ecological aspects of these two coccinellids fed on *F. dasyliirii* or on eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Although development period of *Z. bimaculosus* have not been influenced by the type of food, females that fed on *F. dasyliirii* were longer-lived than those fed on eggs of *A. kuehniella*. *F. dasyliirii* was considered adequate food for the rearing and multiplication of *Z. bimaculosus*. Eggs of *A. kuehniella* were considered an alternative food for rearing larvae of *Z. bimaculosus*, since it allowed the complete development of all imature phases, pupae and adult

fertile, similar to those observed in the field. Regarding to *B. foudrasii* both foods allowed the survival and development of insects.

KEY WORDS: Insecta, biological control, ladybugs, insect rearing and management, cotton.

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE COCCINELLIDAE PREDADORES DE COCHONILHAS DO
ALGODOEIRO

por

MAURICIO SILVA DE LIMA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Fevereiro – 2015

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE COCCINELLIDAE PREDADORES DE COCHONILHAS
DO ALGODOEIRO

por

MAURICIO SILVA DE LIMA

Comitê de Orientação:

Reginaldo Barros – UFRPE

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE COCCINELLIDAE PREDADORES DE COCHONILHAS
DO ALGODOEIRO

Por

MAURICIO SILVA DE LIMA

Orientador: _____
Reginaldo Barros – UFRPE

Examinadores: _____
Jorge Braz Torres – UFRPE

Wendel José Teles Pontes – UFPE

José Wagner da Silva Melo – UFC

Iracilda Maria de Moura Lima – UFAL

A Jeová Deus criador dos céus e da terra pelo dom da vida, e por me permitir ama-lá, e estuda-lá nas suas diversas formas.

“Digno eres Jehová, nuestro Dios mismo, de recibir la glória y la honra y el poder, porque tú creastes todas las cosas, y a causa de tu voluntad existieron y fueron creadas”.

DEDICO

A meus pais,

Antonio Francisco de Lima (In memorian)

Ilda Pereira da Silva Lima

OFEREÇO

“Feliz es el hombre que ha hallado sabiduría, y el hombre que consigue discernimiento, porque el tenerla como ganancia es mejor que tener la plata como ganancia; y el tenerla como producto, que el oro mismo. Es más preciosa que los corales, y todos tus otros deleites no pueden ser igualados a ella. Largura de días está en su diestra; en su siniestra hay riquezas y gloria. Sus caminos son caminos de agradabilidad, y todas sus veredas son paz. Es árbol de vida a los que se asen de ella, y los que la mantienen firmemente asida han de ser llamados felices”.

Provérbios 3:13-18.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), enquanto Instituição Pública de Ensino Superior, e ao Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola (PPGEA), pela oportunidade, na obtenção de mais esse honroso título na minha vida.

À Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Doutorado.

À Coordenação do curso de Entomologia Agrícola, na pessoa do Prof. Dr. Herbert Siqueira pelo auxílio e incentivo.

À Secretaria do Curso de Entomologia Agrícola nas pessoas de Darcy e Marcelo pelo suporte sempre que necessário, muito obrigado.

Ao meu orientador, Prof. Reginaldo Barros, pela amizade, conselhos, por ter me aceitado como orientando e pelo total apoio e dedicação durante todo o tempo do estudo, muito grato.

Ao Prof. Wendel Teles Pontes da UFPE pela ajuda no desenvolvimento do estudo, grato.

Ao Prof. José Wagner Melo pela ajuda nas análises estatísticas, sempre tão complicadas, mais que para ele parece simples brincadeira de criança, obrigado.

Ao meu primeiro exemplo na vida acadêmica, Profa. Iracilda Maria de Moura Lima (UFAL), que me ensinou a importância da ética e comprometimento nas pesquisas, sem deixar de perceber a beleza e a alegria existente em tudo aquilo que fazemos.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola por todo o ensinamento compartilhado, influenciando positivamente na minha formação, Jorge Torres, José Vargas, Manoel Guedes, Valéria Teixeira, grato a todos.

Aos colegas do Laboratório de Biologia de Insetos, Bruno Monteiro, Cléo, Leandro Lemos, Franciely, Elaine, Clara Elisabete, Carlos Henrique, Rafaella Lucena, Rebeca Cruz, Auridete Maria, Ana Paula que, de forma direta ou indireta, contribuíram para o alcance dessa etapa, agradeço a todos.

Aos colegas do Programa e amigos que fiz durante essa minha na Entomologia e na Rural, Mauricéa, Cynara, Nane, Débora Lima, Liliane Marques, Vaneska, Lilian, Nicolle, Flávia Born, Franklin Magliano, Paulo Roberto, Rodrigo, Guilherme Rolim, Felipe Colares, Eduardo Barros, Thiago e Mário Jorge, meu amigo de longa data, bem como aqueles que, nesse momento, involuntariamente não os mencionei, muito obrigado a todos.

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA	viii
AGRADECIMENTOS	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	1
LITERATURA CITADA.....	8
2 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E PARÂMETROS DE TABELA DE VIDA DE <i>Zagreus bimaculosus</i> (MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE), UM POTENCIAL INIMIGO NATURAL DE <i>Ferrisia dasyliirii</i> (COCKERELL) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)	13
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	21
DISCUSSÃO.....	22
AGRADECIMENTOS.....	26
LITERATURA CITADA.....	26
3 DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE <i>Brumoides foudrasii</i> (MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) COCCINELÍDEO AFRICANO SOBRE DUAS PRESAS.....	32

RESUMO.....	33
ABSTRACT	34
INTRODUÇÃO	35
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS.....	40
DISCUSSÃO.....	41
AGRADECIMENTOS.....	43
LITERATURA CITADA.....	43

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Independentemente da modalidade e das características da cadeia produtiva, o controle biológico quando inserido no contexto do Manejo Integrado de Pragas é uma estratégia que pode reduzir os danos causados pelas pragas, mantendo a viabilidade econômica do sistema produtivo sem causar impacto para o homem e para o meio ambiente (Zanuncio *et al.* 2002).

Os insetos entomófagos (parasitóides e predadores) são importantes na manutenção do equilíbrio populacional de insetos fitófagos (Parra *et al.* 2002, Tanwar *et al.* 2007, Gautam *et al.* 2010, Ram & Saini 2010) mas, comumente ocorrem em número insuficiente para promover controle efetivo das populações de insetos-praga (Parra *et al.* 2002), necessitando a realização de liberações periódicas que permitam a manutenção populacional desses inimigos naturais e visando a manutenção das pragas em níveis desejáveis e aceitáveis (Marques *et al.* 2015).

Apesar de ser crescente os relatos de pesquisas, independente do sistema de produção e da localização da região produtora, mencionando a importância de cochonilhas, particularmente de algumas espécies de pseudococcídeos, para a cotonicultura nacional e, em particular para a nordestina (Torres *et al.* 2011, Oliveira *et al.* 2014) tem-se observado que estudos investigando o potencial de inimigos naturais desses insetos, notadamente predadores, não tem se processado com mesma a intensidade, mesmo sendo majoritária, no meio científico e produtivo, a tese de que esses conhecimentos são fundamentais para a adoção de estratégias que possibilitem a conservação e a ação benéfica desses agentes de controle no ambiente produtivo da cotonicultura em microrregiões do semiárido nordestino.

A capacidade de predação dos coccidélídeos em relação as cochonilhas tem sido muito importante do ponto de vista ecológico porque as cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) representam um grupo de insetos estritamente fitófagos e, portanto, de grande importância econômica dada à natureza da injúria provocada (Santa-Cecília *et al.* 2002), e sua habilidade em utilizar um amplo número de espécies vegetais como hospedeiros (Gullan & Martin 2003).

Recentemente, foi registrada em plantas de algodão no Semiárido do Estado de Pernambuco a cochonilha-de-listras *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) a qual possui elevado potencial para causar danos não apenas a cultura do algodão mas também a outras culturas cultivadas tradicionalmente no semiárido nordestino (Torres *et al.* 2011, Silva-Torres *et al.* 2013, Oliveira *et al.* 2014).

A cochonilha *F. dasyliirii* anteriormente referida como *F. virgata* (Kaydan & Gullan 2012) é registrada como praga de mais de 150 culturas pertencentes a cerca de 66 famílias botânicas como Arecaceae, Curcubitaceae, Fabaceae, Musaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae e Solanaceae (Ben-Dov 2011) cultivadas na África, Ásia, Américas e Oceania (CABI 2014).

Além das injúrias provocadas devida a alimentação nas plantas hospedeiras, como a diminuição do vigor, o amarelecimento da folhagem e a deformação e desfolhamento da planta hospedeira (Hussey & Scopes 1985), *F. dasyliirii* torna-se ainda mais importante por ser transmissor de vírus às plantas, como os vírus Cacao swollen shoot virus (CSSV) na África, Potato yellow mosaic virus (PYMV) na Índia (Bhat *et al.* 2003, Ben-Dov 2011), vírus da tristeza do citros em *Citrus aurantifolia* em Ghana e vírus da mancha amarela em pimenta (Miller *et al.* 2012).

No Brasil *F. dasyliirii* ocorre nos estados da Bahia, Pará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo (Silva *et al.* 1968). No Espírito Santo esta espécie já foi constatada em mamoeiro, *Carica papaya* (Williams & Granara de Willink 1992), erva daninha *Spermacoce* sp.,

Citrus sp. e *Ranunculos repens* (Culik *et al.* 2007). No Nordeste, essa praga tem sido registrada em bananeira, videira, mandioca, cajueiro, tomateiro, berinjela, goiabeira, manga, feijão-guandu, abacaxi e o algodoeiro (CABI 2013).

Os predadores são considerados a primeira linha de defesa das plantas contra insetos fitófagos (Whitcomb 1981, Oliveira *et al.* 2002). Nesse grupo destacam-se aqueles popularmente conhecidos como joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), cuja maioria são eficientes predadores. Por essa e por outras razões as joaninhas são amplamente empregadas no controle biológico de diversas pragas como afídeos (Aphididae), aleirodídeos ou moscas-branca (Aleyrodidae), cochonilhas (Ortheziidae, Margarodidae, Diaspididae, Coccidae, Pseudococcidae) e psílídeos (Psyllidae), ovos de lepidópteros (Lepidoptera) e ácaros (Acari) (Bozsik 2006, Milléo *et al.* 2007, Hodek & Honek 2009, Jalali *et al.* 2009, Obrycki *et al.* 2009), entre outras pragas de plantas (Gordon 1985). Exceção feita as espécies da subfamília Epilachinae que são exclusivamente fitófagas (Almeida & Marinoni 1986) e os representantes da tribo Psylloborini (Coccinellinae) que se alimentam de fungos pulverulentos encontrados nas plantas (Almeida & Milléo 1998).

A introdução da espécie *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) introduzida na Califórnia, EUA em 1888 para controlar *Icerya purchasi* (Maskell, 1878) (Hemiptera: Margarodidae) em pomares de citrus (Caltagirone & Doult 1989), é considerada como marco referencial no controle biológico de pragas agrícolas no cenário agrícola mundial.

Apesar da oscilação temporal e espacial da disponibilidade quantitativa e qualitativa de alimentos (presas), em sistemas naturais e artificiais, refletir na capacidade de predação e no desempenho reprodutivo de coccinellídeos predadores (Evans & Gunther 2005, Sabaghi *et al.* 2011), os relatos de pesquisas versando sobre programas de controle biológico clássico ou natural, bem sucedidos com o emprego de joaninhas afidófagas e coccidófagas, no cenário mundial são relativamente vastos. Tal fato pode ser devido à constante taxa de predação (Pervez & Omkar

2005, Atlihan *et al.* 2010, Milonas *et al.* 2011), a manutenção do desempenho reprodutivo (Omkar & Pervez 2004, Britto *et al.* 2009, Seagraves 2009) e a capacidade desses predadores em consumir alimentos alternativos como pólen, néctar, honeydew e fungo (Lundgren 2009).

Mesmo após décadas, dos registros de espécies de joaninhas predadoras nativas com ocorrência em território nacional, poucas dessas espécies foram ou são utilizadas em programas efetivos de controle biológico no Brasil (Carvalho & Souza 2002). O relativo desconhecimento técnico-científico envolvido no processo de produção, de liberação e de monitoramento desses predadores evidencia ser motivos para o pouco uso desses predadores como agentes de controle biológico em programas de manejo de cochonilhas.

Devido a importância que insetos pragas tem para o cultivo do algodoeiro, estudos sobre agentes de controle biológico já adaptados às condições locais, como aqueles comumente encontrados na lavouras nordestinas, são fundamentais para a ampliação do uso destes, quer seja de forma conservativa ou por meio de criações para posterior liberação. Dessa forma, vê-se a necessidade de se estudar de forma mais aprofundada a fauna de coccinélídeos no Nordeste do Brasil, por serem promissores como agentes de controle biológico de pragas de diversas culturas.

Dentre os predadores que demonstram potencial para serem usados em programas de manejo de cochonilhas em algodoeiro destacase a joaninha nativa *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae), amplamente distribuída na América do Sul (Gonzalez 2009) e comumente associadas às cochonilhas comum *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) e do carmim em *Dactylopius opuntiae* (Cockerel, 1899) (Brito *et al.* 2008, Lima *et al.* 2011) em cultivos de palma forrageira *Opuntia ficus-indica* Mill, no nordeste brasileiro e *Brumoides foudrasii* (Mulsant, 1850), espécie originária da África Ocidental e que foi recentemente registrada predando *F. dasyliirii*, em Pernambuco (Giorgi *et al.* 2014).

Apesar da ocorrência natural de *Z. bimaculosus* em campos cultivados com diversas culturas, relatos de pesquisas sobre essa espécie são escassos, concentram-se na citação de ocorrência natural em áreas cultivadas com soja, jurubeba, colza, abóbora, couve, citros e palma-forrageira, predando diversas espécies de cochonilhas e pulgões (Wolff *et al.* 2004, Santos *et al.* 2006, Resende *et al.* 2007).

Resultados obtidos por Castro (2011) figuram como um dos poucos estudos que retratam aspectos biológicos de *Z. bimaculosus* alimentada com as cochonilhas *D. opuntiae* e *D. echinocacti* em laboratório. Tais resultados mencionam que o período embrionário do predador variou entre 14,39 e 11,88 dias com *D. opuntiae* e *D. echinocacti*, respectivamente. A duração dos estádios de *Z. bimaculosus* alimentada com *D. opuntiae* e *D. echinocacti* foi respectivamente, de: (I) 6,32 e 7,35; (II) 5,14 e 5,29; (III) 5,67 e 6,49 e (IV) 10,87 e 10,14 dias. As fases de pré-pupa e pupa apresentaram durações de 2,44 e 8,33 dias sobre *D. opuntiae* e 3,32 e 11,46 dias sobre *D. echinocacti*. As durações do período ovo-adulto foram de 52,25 e 55,72 dias e os valores de viabilidade de 60,6 e 60%, respectivamente, para indivíduos criados sobre *D. opuntiae* e *D. echinocacti*. O período de pré-oviposição foi de 37,8 e 40,9 dias sobre *D. opuntiae* e *D. echinocacti* e os valores de fecundidade foram 145,4 e 112, 71 ovos/fêmea sobre essas presas, respectivamente. As fêmeas apresentaram longevidade média de 93,75 e 85,5 dias e o machos 116,68 e 111,83 dias quando alimentados com *D. opuntiae* e *D. echinocacti*, respectivamente. A temperatura base (T_b) e a constante térmica (K) requeridas por *Z. bimaculosus* criados em *D. opuntiae* foram de 12,9°C e 543,5 graus-dia, respectivamente. Baseado nessas exigências térmicas, *Z. bimaculosus* pode desenvolver até 8,6 gerações por ano na região Semiárida de Pernambuco.

A joaninha *Brumoides foudrasii* (Mulsant, 1850) é originária da África ocidental, sendo citada sua ocorrência no Senegal, Gâmbia, Gana, Namíbia, Serra Leoa (Lund University, Museum of Zoology: The Entomological Collection 2012) e Nigéria predando ninfas e adultos de

Phenacoccus manihoti (Matile-Ferrero, 1977) (CABI 2014). No Brasil, essa espécie foi recentemente registrada atacando a cochonilha do algodoeiro *F. dasylirii*, no Estado de Pernambuco (Giorgi *et al.* 2014).

É fato que quase todas as informações científicas sobre a biologia e comportamento reprodutivo de diversas pragas e inimigos naturais quase sempre são provenientes de estudos realizados com colônias de insetos criados em laboratório, iniciadas e estabelecidas a partir de insetos coletados em campo. No Brasil, ainda é tímida a prática de se criar insetos em laboratório, porém tem ocorrido considerável avanço na instalação de pequenos laboratórios para fins didáticos ou experimentais em diversas instituições de ensino e pesquisa e mais recentemente o surgimento de empresas especializadas na produção e comercialização de insetos (pragas e inimigos naturais) para diversas finalidades.

Muitas espécies de joaninhas consomem o mesmo alimento nas fases de larva e adulta (Hodek & Honek 1996), mas nem sempre o alimento regularmente consumido pelos adultos é nutricionalmente adequado para assegurar a reprodução, maturação dos ovos ou o desenvolvimento das larvas (Giorgi *et al.* 2009). Assim, o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário, bem como a longevidade, fecundidade e a fertilidade dos adultos depende da quantidade e da qualidade do alimento consumido por esses predadores (Hodek & Honek 1996, Dreyer *et al.* 1997, Gyenge *et al.* 1998, Cardoso & Lazzari 2003, Omkar & Pervez 2004, Lundgren 2009).

O consumo simultâneo da presa combinado com alimentos alternativos pode melhorar o desempenho de coccinelídeos. Isto porque, alimentos ricos em carboidratos e proteínas como o mel e pólen, respectivamente, podem favorecer à sobrevivência e desempenho reprodutivo das joaninhas (Lundgren 2009). Fatores como a quantidade e a qualidade do alimento podem afetar o desenvolvimento, a longevidade e o potencial reprodutivo dos insetos (Parajulee & Phillips 1993).

Uma das formas de suprir os requerimentos nutricionais e melhorar o desempenho desses predadores em criações desenvolvidas em laboratório pode ser a oferta simultânea da presa combinado com alimentos alternativos, isto porque, alimentos ricos em carboidratos e proteínas como o mel e pólen, respectivamente, podem favorecer à sobrevivência e desempenho reprodutivo de joaninhas predadoras (Lundgren 2009, Marques *et al.* 2015).

Desta forma, estudos sobre a criação, produção, liberação e uso de agentes de controle biológico são etapas estruturadoras fundamentais na geração de conhecimentos que produzam ciência e inovações tecnológicas que permitam a adoção e implantação de programas de manejo de pragas ecologicamente corretos e que assegurem níveis desejáveis de sustentabilidade e segurança alimentar em regimes de produção de agricultura familiar ou em sistemas agrícolas com produção em larga escala. No entanto, o desconhecimento dos diferentes aspectos envolvidos no processo de produção para posterior liberação e monitoramento de predadores, parece ser o principal motivo do pouco uso como agentes de controle biológico. As principais limitações se referem tanto à falta de padronização de variáveis biológicas, bem como ao estabelecimento de parâmetros a elas correspondentes e ainda estratégias para liberação e monitoramento da eficiência predatória em campo. Aliado a isso tem-se o pouco conhecimento dos aspectos bioecológicos relacionados as espécies de coccinelídeos que ocorrem na região Nordeste.

O fato de os predadores *Z. bimaculosus* *B. foudrasii* serem citados ocorrendo naturalmente em áreas cultivadas com palma forrageira e com outras culturas com forte tradição no nordeste brasileiro contribuiu para que fosse também estudado o potencial desses predadores como agente de controle de *F. dasyliirii* com vistas a produzir conhecimentos técnico-científicos passíveis de utilização em programas de manejo de pragas do algodão em regiões do semiárido nordestino, historicamente vulneráveis as adversidades climáticas e sem condições para suportar a adoção de técnicas de controle que requerem recursos mais volumosos.

Assim, a presente tese tem como objetivo apresentar os aspectos bioecológicos de *Z. bimaculosus* e *B. foudrasii* alimentadas com *F. dasyliirii* ou com ovos de *Anagasta kuehniella*, em laboratório.

Literatura Citada

- Almeida, L.M. & J. Milléo. 1998.** The immature stages of *Psyllobora gratiosa* Mader, 1958 (Coleoptera: Coccinellidae) with some biological aspects. J. New York Entomol. Soc. 106: 170-176.
- Almeida, L.M. & R.C. Marinoni. 1986.** Desenvolvimento de três espécies de *Epilachna* (Coleoptera: Coccinellidae) em três combinações de temperatura e fotoperíodo. Pesqu. Agropec. Bras. 21: 927-939.
- Arioli, M.C.S. & D. Link. 1987.** Coccinelídeos de Santa Maria e arredores. Rev. Ciênc. Rurais 77: 193-211.
- Atlihan, R., M.B. Kaydan, A. Yarmbatman & H. Okut. 2010.** Functional response of the coccinellid predator *Adalia fasciatopunctata revelierei* to walnut aphid (*Callaphis juglandis*). Phytoparasitica 38: 23–29.
- Ben-Dov, Y. 2011.** ScaleNet, Pseudococcidae catalogue. [http:// www. Sel .barc. usda. Gov /scalenet/scalenet.htm](http://www.Sel.barc.usda.Gov/scalenet/scalenet.htm). *Ferrisia virgata*: <http://www.sel.barc.usda.gov/catalogs/pseudoco/>. Acessado 6/4/2011.
- Bhat, A.I., S. Devasahayam , Y.R. Sarma, & R.P. Pant. 2003.** Association of a badnavirus in black pepper (*Piper nigrum* L.) transmitted by mealybug (*Ferrisia virgata*) in India. Curr. Sci. 84: 1547-1550.
- Bozsik, A. 2006.** Susceptibility of adult *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) to insecticides with different modes of action. Pest Manag. Sci. 62: 651-654.
- Brito, C.H., E.B. Lopes, I.C. Albuquerque & J.L. Batista. 2008.** Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. Rev. Biol. Ciênc. Terra 8: 1-5.
- Britto, E.P.J., M.G.C. Gondim Jr., J.B. Torres, K.K.M. Fiaboe, G.J. Moraes & M. Knapp. 2009.** Predation and reproductive output of the ladybird beetle *Stethorus tridens* preying on tomato red spider mite *Tetranychus evansi*. Bio. Control 54: 363–368.
- Cabi. 2014.** Disponível em: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/10153>. Acessado em 11/11/2014.

- Caltagirone, L.E. & R.L. Doult. 1989.** The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 34: 1–16.
- Carvalho, C.F. & B. Souza. 2002.** Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado, p. 191-208. In J.R.P. Parra, P.S. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo, Manole. 609p.
- Castro, M.R. 2011.** *Biologia e Exigência térmica de Zagreus bimaculosus (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)*, Dissertação. UFRPE, Recife, 68p.
- Culik, M. P., D.S. Martins, J.A. Ventura, A.L.B.G. Peronti, P.J. Gullan, & T. Kondo. 2007.** Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. *Biota Neotrop.* 7: 61-65.
- Evans, E.W. & D.I. Gunther. 2005.** The link between food and reproduction in aphidophagous predators: a case study with *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 102: 423–430.
- Fondren, K.M. & D.G. McCullough. 2005.** Phenology, natural enemies and horticultural oil for control of pine needle scale (*Chionaspis heterophylla*) (Fitch) (Homoptera: Diaspidae) on Christmas tree plantations. *J. Econ. Entomol.* 98: 1603–1613.
- Gautam, S., A.K. Singh & R.D. Gautam. 2010.** Olfactory responses of green lacewing, *Chrysoperla* sp. (*carnea* group) and *Mallada desjardinsi* on mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Homoptera: Pseudococcidae) fed on cotton. *Acta Entomol. Sinica* 53: 497-507.
- Giorgi, J.A., M.S. Lima & N.J. Vandenberg. 2014.** The first record of *Brumoides foudrasii* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae: Chilocorini) from South America, with notes on its biology. *Coleop. Bull.* 68: 336-338.
- González, G. 2009.** Los Coccinellidae de Argentina. Disponible en World Wide Web: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg>. acessado em: 12/11/2014.
- Gullan, P.J. & J.H. Martin. 2003.** Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scales), p. 1079-1089. In V.H. Resh & R.T. Cardé (eds.) *Encyclopedia of insects*. Amsterdam, Academic Press, 1266p.
- Hodek, I. & A. Honek. 2009.** Scale insects, mealybugs, whiteflies na psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. *Bio. Control* 59: 232-243.
- Hussey, N.W., N. Scopes. 1985.** *Biological pest control*. Cornell University Press, Ithaca, NY., Xp.
- Jalali, M.A., L. Tirry & P.D. Clerq. 2009.** Food consumption and immature growth of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on a natural prey and a factitious food. *Eur. J. Entomol.* 106: 193-198.

- Kaydan, M.B. & P.J. Gullan. 2012.** A taxonomic revision of the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae), with descriptions of eight new species and a new genus. *Zootaxa*. 63p.
- Lima, M.S., D.M.P. Silva, M.F. Hiram, M.F. Wellington, D.S. Leonardo & B.A.J. Paranhos. 2011.** Predadores associados á *Dactilopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) em palma forrageira no Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev. Chil. Entomol.* 36: 51-54.
- Lund University, Museum of Zoology: The Entomological Collection. 2012.** Available from: www.biomus.lu.se/museum-of-zoology/databases. Acessado em 22/10/2013.
- Lundgren, J.G. 2009.** Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. *Biol. Control* 51: 294–305.
- Marques, C.M.; M.S. Lima., J.W.S. Melo., R. Barros & B.J. Paranhos. 2015.** Evaluation of *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) and non-prey foods on the development, reproduction, and survival of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). *Coleop. Bull.* 69: 343-348.
- Milonas, P.G., D.C. Kontodimas & A.F. Martinou. 2011.** A predator`s functional response: influence of prey species and size. *Biol. Control* 59: 141–146.
- Milléo, J., J.M.T. de Souza, J.P. Castro & G.H. Corrêa. 2007.** Coccinelídeos (Insecta, Coleoptera) presentes em hortaliças (Ponta Grossa - PR). *Agric. Sci. Eng.* 13: 71-80.
- Miller, D.Y. Ben-Dov & G. Gibson. 2012.** ScaleNet, Pseudococcidae catalogue. Disponível em <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>. *Ferrisia virgata*: <http://www.sel.barc.usda.gov/catalogs/pseudoco/Ferrisiavirgata.htm>. Acessado em 10/12/2013.
- Obrycki, J.J., J.D. Harwood, T.J. Kring & R.J. O'Neil. 2009.** Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biol. Control* 51: 244–254.
- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F. Carrano-Moreira & F.S. Ramalho. 2002.** Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. *Pesqu. Agropec. Bras.* 37: 7-14.
- Oliveira, M.D., P.R.R. Barbosa, C.S.A. Silva-Torres & J.B. Torres. 2014.** Performance of the striped mealybug *Ferrisia virgata* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae) under variable conditions of temperature and mating. *Neotrop. Entomol.* 43:1–8
- Omkar & A. Pervez. 2004.** Functional and numerical responses of *Propylea dissecta* (Col., Coccinellidae). *J. Appl. Entomol.* 128: 140–146.

- Parajulee, M.N. & T.W. Phillips. 1993.** Effects of prey species on development and reproduction of the predator *Lyctocoris campestris* (Heteroptera: Anthocoridae). *Environ. Entomol.* 22: 1035-1042.
- Parra, J.R.P., P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento. 2002.** Controle biológico: terminologia, p. 1-16. In J.R.P Parra, P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo, Manole, 609 p.
- Pervez, A. & Omkar. 2004.** Temperature dependent life attributes of an aphidophagous ladybird beetle, *Propylea dissecta* (Mulsant). *Biocont. Sci. Tech.* 14: 587–594.
- Ram, P., R.K. Saini. 2010.** Biological control of *solenopsis* mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley on cotton: a typical example of fortuitous biological control. *J. Biol. Control* 24: 104-109.
- Resende, A.L.S., E.E. Silva, J.G.M. Guerra & E.L. Águia-Menezes. 2007.** Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. *Seropédica-RJ, EMBRAPA*, 6p.
- Sabaghi, R., A. Sahragard & R. Hosseini. 2011.** Functional and numerical responses of *Scymnus syriacus* Marseul (Coleoptera: Coccinellidae) to the black bean aphid, *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. *J. Pl. Prot. Res.* 51: 423–428.
- Santa-Cecília, L.V.C., P.R. Reis & J.C. Souza. 2002.** Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinentas do cafeeiro nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. *Neotrop. Entomol.* 31: 333-334.
- Santos, D.C., I. Farias, M.A. Lira, M.V.F. Santos, G.P. Arruda, R.S.B. Coelho, F.M. Dias & J.N. Melo. 2006.** Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, 33p.
- Seagraves, M.P. 2009.** Lady beetle oviposition behavior in response to the trophic environment. *Biol. Control* 51: 313–322.
- Silva, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N. Silva & L. Simoni. 1968.** Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil seus Parasitos e Predadores. Parte II – 1º Tomo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 622 p.
- Silva-Torres, C.S.A., M.D. Oliveira & J.B. Torres. 2013.** Host selection and establishment of striped mealybug, *Ferrisia virgata*, on cotton cultivars. *Phytoparasitica* 41: 31-40.
- Tanwar, R.K., P. Jeykumar, D. Monga. 2007.** Mealybugs and their management. *NCIPM Technical Bull.* 19: 16.

- Torres, J.B., M.D. Oliveira & M.S. Lima. 2011.** Cochonilhas farinhentas: potenciais problemas para o algodão brasileiro. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 6p. (Informativo REDALGO 005).
- Whitcomb, W.H. 1981.** The use of predators in insect control, p. 105-123. In Pimentel, D. (ed.), CRC Handbook of pest management in agriculture. vol. 1, Boca Raton, CRC Press, 597p.
- Williams, D.J. & M.C. Granara de Willink. 1992.** Mealybugs of Central and South America. Walingford, CABI, 629p.
- Wolff, V.R., C.E. Pulz, D.C. Silva, J.B. Mezzomo & C.A. Prade. 2004.** Inimigos naturais associados à Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I - Joaninhas e fungos entomopatogênicos. Arq. Inst. Biol. 71: 355-361.
- Zanuncio, J.C., R.N.C. Guedes, H.N. Oliveira & T.V. Zanuncio. 2002.** Uma década de estudos com percevejos predadores: conquistas e desafios, p. 495-510. In: J.R.P., Parra, P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, Manole, 609p

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS E PARÂMETROS DE TABELA DE VIDA DE *Zagreus bimaculosus* (MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE), UM POTENCIAL INIMIGO NATURAL DE *Ferrisia dasyliirii* (COCKERELL) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)¹

MAURICIO S. LIMA¹ REGINALDO BARROS¹ E JOSE W.S. MELO²

¹Departamento de Agronomia, Área Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brasil.

²Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará.

Avenida da Universidade, 2853 - Benfica, 60020-181 Fortaleza, Ceará, Brasil.

¹Lima, M.S., R. Barros & J.W.S. Melo. Características biológicas e parâmetros de tabela de vida de *Zagreus bimaculosus* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) um potencial inimigo natural de *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae). Submetido a The Coleopterists Bulletin.

RESUMO – A cochonilha, *Ferrisia dasyliirii* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae), é uma espécie polifitófaga amplamente distribuída que tem sido observada em plantas de algodão. Como o uso de coccinelídeos tem sido apontado como uma das formas para o controle de cochonilhas, e *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850), que é encontrada em associação com algumas espécies de cochonilhas, também foi registrada alimentando-se de *F. dasyliirii* o presente estudo avalia aspectos da biologia de *Z. bimaculosus* alimentados com duas presas: *F. dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller), este último tem sido utilizado para manutenção de criações de coccinelídeos em laboratórios. O período de desenvolvimento dos imaturos foi o mesmo para ambas as presas (aproximadamente 41 dias). A longevidade das fêmeas adultas foi maior quando alimentadas com *F. dasyliirii* (22,9 dias) e bem menor com ovos de *A. kuehniella* (107,0 dias). A mesma tendência foi observada em relação a fecundidade média, em *F. dasyliirii* (8,2 ovos/fêmea) e em ovos de *A. kuehniella* (246,3 ovos/fêmeas). A taxa líquida de reprodução (R_0), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), tempo médio da geração (T) e a taxa finita de crescimento populacional (λ) foram maiores para dietas a base *F. dasyliirii* do que para dieta com ovos de *A. kuehniella*. Baseado nos parâmetros da tabela de vida, *F. dasyliirii* foi a presa mais adequada para *Z. bimaculosus*.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, controle biológico, joaninhas, predação

BIOLOGICAL TRAITS AND LIFE TABLE PARAMETERS OF LADY BEETLE, *Zagreus bimaculosus* MULSANT (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) A POTENTIAL NATURAL ENEMY OF *Ferrisia dasyliirii* (COCKERELL) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)

ABSTRACT – The striped mealybug, *Ferrisia dasyliirii* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae), is a widely distributed and polyphagous pest species, which have been observed on cotton plants. Since the use of coccinellids has been pointed out as a way to control scale insects, and *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850) is found in association with some species of mealybugs and was also recorded feeding on *F. dasyliirii*, this study evaluates aspects of *Z. bimaculosus* fed on two prey: *F. dasyliirii* or egg of *Anagasta kuehniella* (Zeller), this latter has been used in the rearing of coccinellids in laboratory. The immature development period was about the same for both prey (around 41 days). The adult female longevity was higher when fed on *F. dasyliirii* (107.0 days) and lower when fed on eggs of *A. kuehniella* (22.9 days). The same trend was observed for the average fecundity on *F. dasyliirii* (246.3 eggs/female) and on eggs of *A. kuehniella* (8.2 eggs/female). The net reproduction rate (R_0), the intrinsic rate of increase (r_m), the mean generation time (T) and finite ratio of population increase (λ) were higher on *F. dasyliirii* than on eggs of *A. kuehniella*. Based on life table parameter, *F. dasyliirii* was the most suitable prey for *Z. bimaculosus*.

KEY WORDS: Insecta, biological control, ladybugs, predation

Introdução

O gênero *Ferrisia* (Hemiptera: Pseudococcidae), possui 18 espécies com ampla distribuição na região Neotropical (Granara de Willink 1991, Kaydan & Gullan 2012). Estas representam um grupo de insetos estritamente fitófagos e de grande importância econômica dada não só à natureza da injúria provocada (sugam a seiva das plantas e, em grandes infestações, podem ocasionar seu definhamento levando-as à morte), mas também a seu caráter polifitofágico ao utilizar um amplo número de espécies vegetais como hospedeiro (Gullan & Martin 2003, Santa-Cecília *et al.* 2002).

Dentre as espécies do gênero, *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae), anteriormente referida como *Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893), e modificada a partir dos trabalhos de Gullan & Kaydan (2012), pode atingir o status de praga em mais de 150 culturas pertencentes à cerca de 66 famílias cultivadas na África, Ásia, América e Oceania (CABI 2010). No Brasil, é citada atacando plantas ornamentais (Culik *et al.* 2007) e de importância econômica, como bananeira, videira, mandioca, cajueiro, tomateiro, maçã, berinjela, goiabeira, mangueira, mamoeiro, feijão-guandu, abacaxi e algodoeiro (Williams & Granara de Willink 1992, CABI 2010, Torres *et al.* 2011, Silva-Torres *et al.* 2013).

Quando sobre o algodoeiro as cochonilhas adultas e ninfas podem definhar a planta como consequência da sucção de seiva da haste, folhas, botões florais e “maçãs” (Silva-Torres *et al.* 2013) retardar seu crescimento, provocando a queda das estruturas infestadas; e deformar e/ou reduzir o número e tamanho das “maçãs”. Indiretamente, as cochonilhas produzem "honeydew" que propicia o desenvolvimento de (*Capnodium Spp*) conhecido como fumagina reduzindo a atividade fotossintética das plantas (Joshi *et al.* 2010).

Uma alternativa para o controle de *F. dasyliirii* em plantas de algodão é o emprego de estratégias para o controle biológico com coccinelídeos, os quais são comumente relatados como importantes inimigos naturais de cochonilhas (Hodek & Honek 2012). Dessa forma, o

conhecimento de aspectos biológicos dos inimigos naturais dessa praga é importante para a inclusão de técnicas alternativas no plano de manejo dessa praga.

Dentre os Coccinelídeos que ocorrem na Região Nordeste do Brasil, destaca-se *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae: Chilocorinae: Chilocorini), espécie nativa que está associada a *Diaspis echnocacti* (Bouché, 1883) (Hemiptera: Diaspididae) cochonilha-de-escamas e *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) (Hemiptera: Dactylopiidae) cochonilha-do-carmim (Lima & Gama 2001, Lima *et al.* 2011). Embora seja um organismo nativo e com ampla ocorrência no Brasil, os estudos conduzidos até o presente com esse coccinelídeo restringem-se a relatos de sua ocorrência ou associação com alguns coccídeos, sendo apenas um único trabalho sobre estabelecimentos dos estádios (Silva & Barbosa 1984, Brito *et al.* 2008, Lima *et al.* 2011).

Diante das poucas informações sobre taxonomia, biologia, ecologia e conservação de Coccinellidae na região Nordeste do país, este trabalho tem por objetivo avaliar os aspectos bioecológicos de *Z. bimaculosus* pela sua importância no algodoeiro e em plantas ornamentais, quando alimentados com *F. dasyliirii*. Para fins comparativos dos aspectos bioecológicos de *Z. bimaculosus* também foi avaliado quando alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), os quais tem sido considerados uma alternativa para desenvolvimento e reprodução de diversos coccinelídeos em criações em laboratório.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos e Resistência de Plantas a Insetos na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A criação da cochonilha *F. dasyliirii*, foi iniciada a partir de criações estoques mantida no mesmo Laboratório enquanto que a

criação do predador *Z. bimaculosus* foi iniciada com insetos coletados em cultivos de algodão no município de Surubim Estado de Pernambuco. As técnicas de criação da presa foram adaptadas de Sanches *et al.* (2002). As criações e os experimentos foram desenvolvidos em sala climatizada com condições controladas a 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Criação e Multiplicação de *Ferrisia dasyliirii*. Inicialmente, abóboras *Cucurbita moschata* (Duch.) Duch. ex Poir., variedade jacarezinho, adquiridas no Centro de Abastecimento Alimentar (CEASA), Recife, Estado de Pernambuco, em estágio inicial de maturação foram transferidas para o laboratório. Após serem lavadas e secadas foram dispostas em bandejas plásticas (30 x 45 x 4 cm), forradas com papel toalha. A infestação foi iniciada na região do pedúnculo transferindo-se fêmeas da cochonilha ativamente reprodutivas, coletadas de abóboras já infestadas da criação-estoque.

Nas condições de manutenção desta criação, após 30 dias, período decorrido da infestação à completa colonização da abóbora com cochonilhas adultas, foram feitas as infestações posteriores pela sobreposição de frutos não infestados sobre frutos infestados permitindo a passagem espontânea de ninfas e adultos caminhantes para os frutos sem infestação, permanecendo nessa condição durante dois dias. Após o tempo de infestação as abóboras foram colocadas em bandejas plásticas contendo papel toalha, até total infestação das abóboras, as quais foram utilizadas na criação do coccinelídeo.

Criação e Multiplicação de *Zagreus bimaculosus*. Adultos de *Z. bimaculosus* oriundos da coleta realizada no município de Surubim, Estado de Pernambuco, foram transferidas para o laboratório e, então, confinados em gaiolas plásticas de 50 x 30 x 25 cm (comprimento x altura x largura), contendo aberturas retangulares (35 x 20 cm) nas laterais, as quais estavam fechadas com tecido organza permitindo assim a circulação de ar. No interior das caixas foi disponibilizada uma abóbora infestada com a cochonilha *F. dasyliirii* em diferentes estágios de desenvolvimento,

servindo como alimento para os coccinelídeos. As caixas contendo a geração F1, foram forradas com papel toalha e, além da abóbora infestada com a presa, ofertou-se água em algodão hidrófilo umedecido no interior de recipientes plásticos de 80 mL. A abóbora infestada e a gaiola foram trocadas sempre que necessário, mantendo assim a abundância de alimento.

Desenvolvimento de *Zagreus bimaculosus*. Adultos do predador foram usados na formação de casais e individualizados em placas de Petri plásticas (5,5 cm de diâmetro), fechadas com filme plástico PVC. No interior desse recipiente foi colocado um recorte de papel filtro servindo como substrato para oviposição. Os casais foram alimentados com ninfas e fêmeas adultas de *F. dasyliirii* em abundância. Diariamente, o recorte de papel filtro, assim como toda a placa de Petri, foram vistoriados com o auxílio de estereomicroscópio para quantificar o número de ovos. Em seguida, os ovos foram separados e identificados para registrar a duração e viabilidade. Diariamente, esse ovos foram observados para coleta das larvas eclodidas. Após a eclosão, 100 larvas foram transferidas manualmente e individualizadas em placas de Petri contendo um recorte de papel filtro, sendo ofertado ninfas de *F. dasyliirii*.

As larvas foram observadas diariamente sob estereomicroscópio para determinar a ocorrência de mudança de instar, através da observação da exúvia deixada após a ecdise. Neste momento, o excedente de presas do dia anterior foi removido e, foram ofertadas novas presas sempre em abundância. As larvas de *Z. bimaculosus* foram alimentadas com ninfas caminantes de *F. dasyliirii* até o segundo instar, quando então passaram a receber como alimento, fêmeas adultas da cochonilha, até a prepupa, caracterizada por apresentarem a paralisação dos movimentos. As prepupas e as pupas foram observadas diariamente para se determinar a duração e sobrevivência destas fases.

Para os indivíduos alimentados com ovos de *A. kuehniella*, também, se procedeu conforme metodologia inicial para larvas alimentadas com *F. dasyliirii* sendo que após a eclosão das 100

larvas estas foram transferidas e individualizadas em placas de Petri contendo um recorte de papel filtro onde foi ofertado diariamente ovos de *A. kuehniella*. Todas as formas imaturas foram acompanhadas conforme mencionado anteriormente determinando o desenvolvimento e a viabilidade dos estágios de ovo-adulto.

Na análise estatística foram utilizados Modelos lineares generalizados (GLM) (Proc GLM, teste exato de Fisher, P=0,05; SAS Institute 2002) observando a influência do alimento (presa) e do sexo sobre o tempo de desenvolvimento de cada estágio ovo, larva (1° ínstar, 2° ínstar, 3° ínstar, 4° ínstar), prepupa, pupa e total.

Longevidade e Reprodução de Adultos de *Zagreus bimaculosus*. Após a emergência, dos adultos de *Z. bimaculosus* procedeu-se a sexagem através da observação do número de segmentos abdominais dos mesmos seguindo a indicação de Corrêa (2008), que observou que machos de *Z. bimaculosus* possuem seis esternitos visíveis e fêmeas apenas cinco. Foram então formados 40 casais e individualizados em placas-de-Petri (5,5 cm de diâmetro), as quais foram fechadas com filme plástico PVC. Em seguida, 20 casais foram alimentados com *F. dasyliirii* e 20 casais com ovos de *A. kuehniella*. No interior desse recipiente foi colocado um recorte de papel filtro servindo como substrato para oviposição. Diariamente, o recorte de papel filtro, assim como toda a placa-de-Petri, foi vistoriado com o auxílio de estereomicroscópio para quantificar o número de ovos. Os ovos foram separados e identificados para registrar a duração e viabilidade desta fase. Foram acompanhados e registrados todos os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, bem como o número de ovos/fêmea, viabilidade dos ovos e longevidade das fêmeas para indivíduos alimentados com *F. dasyliirii* ou ovos de *A. kuehniella*

Para a análise estatística foram utilizados Modelos lineares generalizados (GLM) (Proc GLM, teste exato de Fisher, P=0,05; SAS Institute 2002) para analisar a influência do alimento sobre os parâmetros biológicos (longevidade, período de pré-oviposição, período de oviposição,

período de pós-oviposição, número de ovos por fêmeas e viabilidade dos ovos) de fêmeas de *Z. bimaculosus*.

Parâmetros Populacionais de *Zagreus bimaculosus*. Os índices da tabela de vida e de fertilidade de *Z. bimaculosus* [taxa líquida de reprodução (R_0), tempo médio da geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), taxa finita de crescimento populacional (λ) e tempo médio para a população dobrar em número (TD)] foram estimados através do pacote estatístico SAS (SAS Institute 1999-2001), adaptando o programa escrito por Maia *et al* (2000), o qual utiliza o método “Jackknife” para estimar intervalos de confiança das médias dos tratamentos e permite comparações entre pares de tratamentos empregando-se o teste t.

Resultados

Desenvolvimento de *Zagreus bimaculosus*. Não houve diferença no período embrionário de *Z. bimaculosus* quando alimentados com *F. dasyliirii* ou ovos de *A. kuehniella*, e a viabilidade dos ovos foram de 69,9 e 57,0% respectivamente. Independente do alimento, não foi verificada diferença na duração do período embrionário de machos e fêmeas (Tabela 1).

Em relação ao tempo de desenvolvimento do período larval, *Z. bimaculosus* não demonstrou diferença quando alimentados com *F. dasyliirii* ou com ovos de *A. kuehniella*. O mesmo ocorrendo com a viabilidade larval que foi de 78% para larvas alimentadas com *F. dasyliirii* e de 82% quando alimentados com *A. kuehniella*. (Tabela 1).

Na condição de prepupa, indivíduos que foram alimentados com *F. dasyliirii* desenvolveram-se mais rapidamente que aqueles alimentados com ovos de *A. kuehniella*, essa fase teve duração média de 2,8 e 3,5 dias, respectivamente. Da mesma forma, o tempo de desenvolvimento do período pupal foi influenciado pela dieta, indivíduos alimentados com *F. dasyliirii* passaram 7,3 dias como pupas e apresentaram viabilidade de 77%, enquanto que indivíduos alimentados com *A.*

kuehniella passaram 7,8 dias como pupas e apresentaram viabilidade pupal de 94%. No entanto, quando avaliamos o período total de desenvolvimento de *Z. bimaculosus* observamos que ele não foi influenciado pelo alimento, tendo duração média de 41 dias (Tabela 1).

Longevidade e Reprodução de *Zagreus bimaculosus*. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foram influenciados pelo tipo de alimento, sendo inferiores quando os insetos foram alimentados com ovos de *A. kuehniella* e superiores quando os insetos foram alimentadas com *F.dasyliirii* (Tabela 2).

Com relação a longevidade, fêmeas alimentadas com *F. dasyliirii* foram mais longevas que aquelas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (Tabela 2).

As características reprodutivas, *Z. bimaculosus* quando alimentadas com *F.dasyliirii* apresentaram oviposição média de 246,3 ovos por fêmea com uma viabilidade de 57%, oviposição superior aquela observada quando *Z. bimaculosus* foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (Tab. 2). Ovos depositados por fêmeas que alimentadas com *F.dasyliirii* apresentavam coloração amarelo brilhante após a postura e escurecendo próximo a eclosão das larvas enquanto que ovos depositados por fêmeas que alimentadas com ovos de *A. kuehniella* apresentavam coloração opaca e escureciam próximo a eclosão das larvas.

Parâmetros Populacionais de *Zagreus bimaculosus*. Com base nos parâmetros da tabela de vida, *Z. bimaculosus* apresentou menor desempenho quando criado em ovos de *A. kuehniella*, com menor taxa líquida de reprodução (R_0) e taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), e maior tempo médio de geração (T) comparado a *F. dasyliirii* (Tabela 3).

Discussão

Neste trabalho observou-se que *Z. bimaculosus* não demonstra diferença em seu período embrionário quando os adultos são alimentados com a cochonilha *F. dasyliirii* ou ovos de *A.*

kuehniella. No entanto sua viabilidade é maior quando o alimento é a cochonilha. Variação no tempo de desenvolvimento embrionário tem sido comum em *Z. bimaculosus* o que pode ser visto nos trabalhos de Castro (2011) que encontrou valores de 14,4 e 11,9 dias quando alimentados com *D. opuntiae* e com *D. echinocacti* respectivamente. Silva & Barbosa (1984) que também estudaram a biologia de *Z. bimaculosus* em *D. echinocacti*, observaram valores próximos ao deste estudo, com o tempo de desenvolvimento embrionário de 6,5 dias.

No desenvolvimento larval *Z. bimaculosus* apresenta uma maior viabilidade quando o alimento é ovos de *A. kuehniella* em relação a *F. dasyliirii* no entanto não é possível determinar qual o melhor tipo de alimento uma vez que *Z. bimaculosus* apresenta uma grande variedade em seu desenvolvimento larval como ocorreu nos trabalhos de Silva & Barbosa (1984) e de Castro (2011), que obtiveram viabilidade de 78 e 97,8% respectivamente, ao avaliar o desenvolvimento larval de *Z. bimaculosus* sobre um mesmo alimento, *D. echinocacti*.

Embora seja um coccinélídeo comumente associado a cochonilha de escamas, as larvas de *Z. bimaculosus* tiveram uma alta viabilidade tanto alimentando-se com ovos de *A. kuehniella* quanto com *F. dasyliirii* indicando que ambos, possuem boa qualidade nutricional permitindo seu desenvolvimento. Larvas de coccinélídeos raramente completam o primeiro ínstar larval quando estas não se alimentam de forma adequada ou quando o alimento é de má qualidade nutricional (Michaud 2005).

Este estudo também mostra que *Z. bimaculosus* apresenta períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição menores quando recebe como alimento ovos de *A. kuehniella* e períodos maiores quando o alimento é *F. dasyliirii*. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e de pós-oviposição também podem ser influenciados pelo tipo de alimento (Hodek & Honek 2012). Variações semelhantes relacionada com o tipo de alimento foi também observada para *Z. bimaculosus* por Silva & Barbosa (1984) que encontraram período de pré-oviposição de 8,2 a

11,36 dias quando alimentados com *D. echinocacti* que é considerada presa sua ideal. De acordo com Sugiura & Takada (1998) a qualidade do alimento pode modificar o período de pré-oviposição, como ocorreu com *Menochilus sexmaculatus* que teve variação no período de pré-oviposição de 7,3 dias quando alimentados com o pulgão *Myzus persicae* e de 11,6 dias alimentados com *Aphis gossypii*. Ainda segundo Hodek & Honek (2012), o período de oviposição e pós oviposição pode também ser influenciado pela temperatura, no caso específico dos desse estudo, não ocorreu influencia da temperatura uma vez que todos os estudos foram realizados na mesma temperatura, indicando que essa variação no período de oviposição e pós-oviposição de *Z. bimaculosus* está diretamente relacionada com o tipo de alimento ofertado.

Nesse estudo também foi possível observar que *Z. bimaculosus* apresenta maior longevidade quando são alimentadas com *F. dasyliirii* em comparação a ovos de *A. kuehniella*. Diferentes tipos de alimentos podem influenciar na longevidade dos adultos e melhores alimentos aumentam a longevidade dos adultos (Hodek & Honek 2012). Como visto por Omkar et al (2009) que tiveram maiores longevidades do coccinelídeo *Aneleis cardoni* quando alimentados *Aphis gossypii* em comparação com o pulgão *Lipaphis pseudobrassicae*. Diferentes tipos de presa podem levar a variação na longevidade e também no potencial reprodutivo de predadores (Parajulee & Phillips 1993).

Com relação as características reprodutivas observou-se que as fêmeas de *Z. bimaculosus* apresentam uma alta oviposição quando alimentada com *F. dasyliirii*, pois cada fêmea coloca em média 246,3 ovos durante sua vida, no entanto esse numero diminui consideravelmente quando o alimento é ovos de *A. kuehniella*. O baixo número de ovos colocados por *Z. bimaculosus* quando alimentados com ovos de *A. kuehniella* pode indicar que este não se trata de um alimento ideal para a reprodução dessa joaninha. Coccinelídeos em geral necessitam ingerir uma quantidade de nutrientes acima do nível de manutenção para reproduzirem e a decisão de oviposição é

diretamente influenciada pela quantidade e qualidade do alimento disponível (Seagraves 2009). Os ovos de *A. kuehniella* foram abundantemente ofertados ao predador, o que sugere que esta presa é nutricionalmente inadequada à reprodução de *Z. bimaculosus*.

Quando avaliados alguns parâmetros de desenvolvimento observou-se que *Z. bimaculosus* apresentou melhor desempenho quando criados em *F. dasyliirii*, uma vez que todos os indicadores de desenvolvimento e reprodutivos tiveram os melhores resultados quando comparados com os criados em ovos de *A. kuehniella*. Inclusive por *Z. bimaculosus* conseguir duplicar sua população na metade dos dias quando alimentados com a cochonilha *F. dasyliirii* do que quando alimentados com ovos de *A. kuehniella*.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que tanto a cochonilha *F. dasyliirii* quando ovos de *A. kuehniella* podem ser utilizados para criação em laboratório de *Z. bimaculosus*, uma vez que ambos proporcionaram alta sobrevivência nas fases imaturas do predador. No entanto, no momento da decisão sobre a multiplicação é importante considerar que embora os dois alimentos permitam ao coccinelídeo chegar a fase adulta com facilidade, apenas a cochonilha demonstrou ser um alimento ideal para os adultos, permitindo uma maior oviposição e longevidade de fêmeas. Apesar da reduzida oviposição e longevidade de fêmeas quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, este alimento pode ser indicado como alimento alternativo na ausência da cochonilha permitindo assim a manutenção das populações em períodos de escassez do alimento principal (cochonilha).

As informações geradas por este trabalho são importantes para futuros trabalhos com criações massais desse predador objetivando multiplicação em condições de laboratório, pois se trata de trabalho de caráter inédito para *Z. bimaculosus* alimentando-se de *F. dasyliirii* e de ovos de *A. kuehniella*.

Agradecimentos

À Dra. Iracilda Maria de Moura Lima (Universidade Federal de Alagoas) pela confirmação da espécie *Zagreus bimaculosus*. As estagiárias Rebeca de Lima Cruz e Rafaella de Lucena Nóbrega do Laboratório de Biologia de Insetos pelo suporte dado na criação e condução dos experimentos.

Literatura Citada

- Brito, C.H., E.B. Lopes, I.C. Albuquerque, & J.L. Batista. 2008.** Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. Rev. Biol. Ciênc. Terra 8: 1-5.
- Cabi. 2010.** Disponível em; <http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=23981&loadmodule=datasheet&age=868&site=161>. acessado em 10/10/2010.
- Castro, M.R. 2011.** Biologia e exigência térmica de *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), Dissertação. UFRPE. 68p.
- Corrêa, G.H. 2008.** Estudo de seis gêneros Neotropicais de Chilocorini e revisão de *Harpasus* Mulsant, 1850 (Coleoptera, Coccinellidae, Chilocorinae). Dissertação de Mestrado, UFPR, Curitiba, 117 p.
- Culik, M.P., D.S. Martins, J.A. Ventura, A.L.B.G. Peronti, P.J. Gullan & T. Kondo. 2007.** Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. Biota Neotrop.7: 61-65.
- Granara De Willink, M.C. 1991.** Una nueva especie de *Ferrisia* Fullaway en la República Argentina. (Homoptera: Pseudococcidae). Insecta Mundi 5:181-184.
- Gullan, P.J. & J.H. Martin. 2003.** Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scales), p. 1079-1089. In V.H. Resh & R.T. Cardé (eds.), Encyclopedia of insects. Amsterdam, Academic Press, 1266p.
- Gullan, P.J. & M.B. Kaydan. 2012.** A taxonomic revision of the mealybug genus *Ferrisia* Fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae), with descriptions of eight new species and a new genus. Zootaxa 3543: 1-65
- Hodek, I.H.F. & A. Honek 2012.** Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Blackwell Publishing Ltd, 561p.
- Joshi, P.C., P.K. Sharma, & L. Khamashom. 2010.** Species composition and population dynamics of coccinellida from Pauri-Garhwal district of Uttarakhand, India. J. Appl. Biosc. 36: 43-47.

- Lima, M.S., D.M.P. Silva, M.F. Hiram, M.F. Wellington, D.S. Leonardo, & B.A.J. Paranhos. 2011.** Predadores associados á *Dactilopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) em palma forrageira no Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev. Chil. Entomol.* 36: 51-54.
- Lima, I.M.M.L & N.S. GAMA. 2001.** Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae), cochonilha-da-palma-forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. *Neotrop. Entomol.* 30: 479-481.
- Marques, C.E.M., M.S. Lima, J.W.S. Melo, R. Barros, & B.A.J. Paranhos. 2015.** Evaluation of *Ferrisia dasyllirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) and non-prey foods on the development, reproduction, and survival of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). *Coleop. Bull.* 69:343-348.
- Michaud, J.P. 2005.** On the assessment of prey, suitability in aphidophagous Coccinellidae. *Eur. J. Entomol.* 102: 385-390.
- Omkar, G.K. & J. Sahu. 2009.** Performance of a predatory ladybird beetle, *Anegleis cardoni* (Coleoptera: Coccinellidae) on three aphid species. *Eur. J. Entomol.* 106: 565–572.
- Parajulee, M.N. & T.W. Phillips. 1993.** Effects of prey species on development and reproduction of the predator *Lyctocoris campestris* (Heteroptera: Anthocoridae). *Environ. Entomol.* 22: 1035-1042.
- Sanches, N.F., R.S. Carvalho, E.S. Silva, I.P. Santos & R.C. Caldas. 2002.** Técnica de criação do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.; Coccinellidae) em laboratório, Circular Técnica 47. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. 8p.
- Santa-Cecília, L.V.C., P.R. Reis & J.C. Souza. 2002.** Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinentas do cafeeiro nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. *Neotrop. Entomol.* 31: 333-334.
- Seagraves, M.P. 2009.** Lady beetle oviposition behavior in response to the trophic environment. *Biol. Control* 51: 313–322.
- Silva-Torres, C.S.A., M.D. Oliveira & J.B. Torres. 2013.** Host selection and establishment of striped mealybug, *Ferrisia virgata*, on cotton cultivars. *Phytoparasitica* 41: 31-40
- Silva, C.C.A. & S.M.L. Barbosa. 1984.** Ciclo biológico de *Zagreus bimaculosus* (Muls) (Coleoptera: Coccinellidae), um predador da cochonilha da palma forrageira *Diaspis echinocacti*(Bouché 1833). Maceió/AL, EPEAL, 15p.
- Sugiura, K. & H. Takada. 1998.** Suitability of seven aphid species as prey of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera:Coccinellidae). *J. Appl. Entomol. Zool.* 42:7–14.

Torres, J.B., M.D. Oliveira & M.S. Lima. 2011. Cochonilhas farinhentas: potenciais problemas para o algodão brasileiro. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 6p. (Informativo REDALGO 005)

Williams, D.J. & M.C. Granara De Willink. 1992. Mealybugs of Central and South America. London, CAB International, 635p.

Tabela 1. Aspectos biológicos de *Zagreus bimaculosus* (Mulsant,1850) (Coleoptera: Coccinellidae) criados em *Ferrisia dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*. Temp.: $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo natural (12h).

Presas	Sexo	N	Ovo	Larva ¹							Pupa	Ovo-Adulto
				1° Ínstar	2° Ínstar	3° Ínstar	4° Ínstar	Pré-pupa	1-4° Ínstar			
<i>A.kuehniella</i>	♀	48	8,1±0,05a	5,2±0,08a	5,2±0,10a	5,3±0,14a	7,3±0,10a	3,5±0,07 ^a	26,6±0,30a	8,2±0,07a	42,9±0,33a	
	♂	37	8,1±0,05a	5,4±0,11a	4,9±0,10a	5,2±0,13a	6,9±0,11b	3,2±0,07 ^b	25,6±0,24b	7,2±0,08b	40,9±0,26b	
	♀+♂	85	8,1±0,03A	5,3±0,06A	5,1±0,07A	5,2±0,10A	7,1±0,07A	3,4±0,05A	26,1±0,20A	7,8±0,07A	42,1±0,24A	
<i>F. dasyliirii</i>	♀	28	7,9±0,17a	5,5±0,21a	5,1±0,23a	4,8±0,22a	7,8±0,32a	2,8±0,19 ^a	26,2±0,37a	7,9±0,20a	42,0±0,52a	
	♂	30	8,0±0,18a	6,0±0,25a	5,3±0,27a	5,0±0,23a	7,2±0,30a	2,8±0,14 ^a	26,4±0,37a	6,8±0,08b	41,3±0,37a	
	♀+♂	58	8,0±0,12A	5,8±0,16B	5,2±0,17A	4,9±0,16A	7,5±0,22A	2,8±0,11B	26,3±0,26A	7,3±0,12B	41,6±0,31A	

¹Médias (\pm EP) seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si (Teste de Fisher: $P=0.05$).

Letras minúsculas correspondem a comparações entre sexos (machos e fêmeas) de *Z. bimaculosus* criados sobre a mesma presa, letras maiúsculas correspondem a comparações entre indivíduos de *Z. bimaculosus* (machos + fêmeas) criados sobre *F. dasyliirii* e *A. kuehniella*.

Tabela 2. Aspectos reprodutivos e longevidade média de *Zagreus bimaculosus*, criados em *Ferrisia dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*, em laboratório. Temp.: $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo natural (12h).

	Variáveis								
	Longevidade		Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição	Viabilidade			
Presa	N	(dias)	1	(dias)	(dias)	(dias)	Ovos/fêmea	(%)	RazãoSexual
<i>A.kuehniella</i>	20	22,9 \pm 1,00b	17	8,17 \pm 0,26b	15,64 \pm 0,83b	7,76 \pm 0,71b	8,23 \pm 1,09b	69,9 \pm 4,98a	0,51
<i>F. dasyliirii</i>	20	107, \pm 6,02a	20	10,5 \pm 0,46a	83,64 \pm 5,51a	23,3 \pm 9,21a	246,3 \pm 32,05a	57,0 \pm 2,82b	0,44

¹Indica o número de fêmeas que realizaram oviposição.

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si (Teste de Fisher: $P=0.05$).

Tabela 3. Parâmetros da tabela de vida de *Zagreus bimaculosus*, criados em *Ferrisia dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*, em laboratório. Temp.: $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo natural (12h).

Presas	Parâmetros de tabela de vida				
	R_0^1	r_m^2	T^3	λ^4	TD^5
<i>A. kuehniella</i>	2,10 b (1,38 – 2,83)	0,017 b (0,009 – 0,025)	44,29 b (43,04 – 45,54)	1,017 b (1,009 – 1,025)	38,26 a (17,66 – 58,87)
<i>F. dasyliirii</i>	33,16 a (24,13 – 2,19)	0,047 a (0,043 – 0,051)	73,70 a (67,13 – 80,27)	1,048 a (1,044 – 1,053)	14,54 b (13,26 – 15,82)

¹Taxa líquida de reprodução

²Taxa intrínseca de crescimento

³Tempo médio da geração

⁴Taxa finita de aumento

⁵Tempo médio em dias para duplicar a população em número

⁶Médias (\pm Intervalo de confiança a 95% de probabilidade) seguidas por mesmas letras nas colunas não diferem significativamente por pares de comparações com base no erro estimado pelo método de Jackknife (Maia *et al.* 2000).

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO *Brumoides foudrasii* (MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) COCCINELÍDEO AFRICANO SOBRE DUAS PRESAS¹

MAURÍCIO S. LIMA¹ REGINALDO BARROS¹ E JOSE W.S. MELO²

¹Departamento de Agronomia, Área Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brasil.

²Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará.

Avenida da Universidade, 2853 - Benfica, 60020-181 Fortaleza, Ceará, Brasil.

¹Lima, M.S., R. Barros & J.W.S. Melo. Desenvolvimento e reprodução de *Brumoides foudrasii* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) coccinelídeo africano sobre duas presas. Submetido a Revista Brasileira de Entomologia.

RESUMO - *Brumoides foudrasii* foi registrada pela primeira vez na América do Sul, no Brasil quando esta foi encontrada no Estado de Pernambuco alimentando-se de *Dactylopius opuntiae* sob palma forrageira e também no mesmo Estado alimentando-se de *Ferrisia dasyliirii* em plantas de algodão. O objetivo desse estudo foi avaliar aspectos biológicos de *B. foudrasii* alimentando-se de duas presas, *F. dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*. O período larval de *B. foudrasii* quando alimentadas de *F. dasyliirii* foi em média 37,5 dias com 81% de viabilidade, enquanto que quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella* o período larval foi de 32,3 dias com 85% de viabilidade. O tempo de desenvolvimento da pupa foi influenciado pelo tipo de dieta, os indivíduos que foram alimentados com *F. dasyliirii* gastaram 11,1 dias como pupa enquanto indivíduos que foram alimentados com *A. kuehniella* gastaram 7,9 dias como pupa, ambos com 100% de viabilidade. A longevidade de fêmeas alimentadas com *F. dasyliirii* foi de 77,4 dias enquanto quando alimentados com ovos de *A. kuehniella* foram de 67,2 dias, não havendo diferença entre as dietas. Os resultados demonstraram que ambas as dietas podem ser usadas para criação de *B. foudrasii*, uma vez que ambas propiciaram alta viabilidade dos instares imaturo, bem com favoreceram sua multiplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, manejo integrado, joaninhas, predadores, cochonilhas

DEVELOPMENT AND REPRODUCTION *Brumoides foudrasii* (MULSANT) (COLEOPTERA
: COCCINELLIDAE) MELIBUG AFRICAN ON TWO PREY

ABSTRACT – *Brumoides foudrasii* was recorded for the first time from South America, in Brazil when it was found in the state of Pernambuco feeding on *Dactylopius opuntiae* under forage palm and also in the same state feeding on *Ferrisia dasyliirii* under cotton plants. The aim of this study was to evaluate the biological aspects of *B. foudrasii* feeding two prey, *F. dasyliirii* and egg of *Anagasta kuehniella*. The larval period of *B. foudrasii* when fed on *F. dasyliirii* had an average of 37,5 days with 81% of viability, whereas when fed on eggs of *A. kuehniella* the larval period was 32,3 days with 85% of viability. The pupal development time was influenced by the diet, individuals who were fed on *F. dasyliirii* spent 11.1 days as pupae while individuals who were fed on *A. kuehniella* spent 7.9 days as pupae, both showed 100% of viability. The longevity of females fed on *F. dasyliirii* was 77.4 days while when fed on eggs was 67.2 days with no difference between diets. The results demonstrate that both diets can be used to rear *B. foudrasii*, since both provided high viability of immature instars, as well as for its multiplication.

KEY WORDS: Insecta, integrated management, ladybugs, predators, mealybugs

Introdução

A família Coccinellidae possui mais de 6.000 espécies descritas, distribuídas em 360 gêneros (Vandenberg 2002), sendo que aproximadamente 2.000 são da região Neotropical. A importância da maioria desses insetos está no fato de serem predadores de afídeos, coccídeos e psílídeos e de outros insetos sugadores, que constituem pragas dos agroecossistemas. Esses predadores apresentam grande atividade de busca, ocupando todos os ambientes de suas presas, além de serem muito vorazes, o que caracteriza como eficientes predadores, principalmente de afídeos e coccídeos (Hodek & Honek 2012).

Dentre os representantes dessa família o gênero *Brumoides* (Coleoptera: Coccinellidae) pertence aos membros da tribo Chilocorini que apresentam oito antenômeros (Chapin 1965). A grande maioria de seus representantes encontra-se restritos ao continente africano (Kovac 1995) como *Brumoides lineatus* (Weise, 1885), que teve registro de sua ocorrência alimentando-se de *Aphis glycines* (Matsumura) e *Planococcus citri* (Risso, 1813) na China (Weng & Huang 1988), Sri Lanka, Bangladesh, Nepal, Tailândia e Myanmar (Poorani 2004). *Brumoides maculatus* (Pope) e *Brumoides piae* (Ślipiński & Giorgi 2006) foram registrado na Austrália (Ślipiński 2007). *Brumoides suturalis* (Fabricius) foi citado na Índia alimentando-se de *Aphis gossypii* (Glover) e *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Bista *et al.* 2012), Paquistão em *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Arif *et al.* 2011) e Nepal (Bista *et al.* 2012). *Brumoides foudrasii* (Mulsant, 1850), foi registrado no Senegal, Gâmbia, Gana, Namíbia, Serra Leoa (Lund University, Museum of Zoology: The Entomological Collection 2012) e Nigéria prendando ninfas e adultos de *Phenacoccus manihoti* (Matile-Ferrero) (CABI 2014).

Além dessas espécies o gênero *Brumoides* possui três espécies com ocorrência na América do Norte: *Brumoides blumi* (Nunenmacher), *Brumoides histrio* (Fall) e *Brumoides septentrionis*

(Weise) associados, em sua grande maioria, a cochonilhas pulgões e psilídeos (Gordon 1985). A grande maioria das espécies pertencentes a esse gênero, tiveram apenas registros de sua ocorrência ou associação a alguma presa, com exceção de *B. suturalis* que teve seus aspectos bioecológicos estudados (Gautam 1990, Bista *et al.* 2012, Chakraborty & Korat 2013).

Recentemente a espécie *Brumoides foudrasii* teve registrada sua ocorrência pela primeira vez na América do Sul (Giorgi *et al.* 2014). Foi encontrada no Estado de Pernambuco em várias localidades alimentando-se de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae) em palma-forrageira infestadas com a cochonilha do carmim no município de Petrolina e em *Ferrisia dasyliirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) cochonilha farinha que ataca plantações de algodão na Região Semiárida de Pernambuco.

A presença de *B. foudrasi* alimentando-se dessas duas espécies de cochonilhas tem sido muito importante principalmente no caso de *D. opuntiae*, uma vez que a cochonilha-do-carmim tem sido um problema de grande relevância para pequenos produtores, que usam a palma-forrageira como único alimento para seu gado. Em virtude da alta agressividade dessa cochonilha, estima-se que mais de 100 mil hectares de palma-forrageira já foram destruídos por *D. opuntiae* nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Santos *et al.* 2006). Durante a alimentação, as cochonilhas sugam a seiva dos cladódios e injetam toxinas juntamente com a saliva causando amarelecimento, podridão, seca e posterior queda dos mesmos. Em altos níveis de infestação, se não controladas, podem ocasionar a morte das plantas (Moran 1981, Cavalcanti *et al.* 2001) e perdas de até 100% do plantio, inviabilizando a pecuária nas regiões afetadas (Chiacchio 2008).

Apesar de sua origem africana, até o momento não foram realizados estudos sobre seus aspectos bioecológicos, o que torna de grande importância seu estudo nas condições brasileiras, por se tratar de uma espécie exótica. Dessa forma o objetivo desse trabalho é o descrever alguns

aspectos bioecológicos de *B. foudrasii* alimentando-se da presa, *F. dasyliirii* e de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos e Resistência de Plantas a Insetos na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A criação da cochonilha *F. dasyliirii*, foi iniciada a partir de criações estoques mantida no mesmo Laboratório enquanto que a criação do predador *B. foudrasii* foi iniciada com insetos coletados em cultivos de algodão no município de Surubim Estado de Pernambuco. As criações e os experimentos foram desenvolvidos em sala climatizada com condições controladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Criação e Multiplicação de *Ferrisia dasyliirii*. Inicialmente frutos de *Cucurbita moschata* (Duch.) Duch. ex Poir., variedade jacarezinho, adquiridos no Centro de Abastecimento Alimentar (CEASA), Recife-PE, em estágio inicial de maturação foram transferidas para o laboratório. As abóboras após serem lavadas e secadas foram dispostas em bandejas plásticas (30 x 45 x 4 cm), forradas com papel toalha, onde foram infestadas na região do pedúnculo com fêmeas da cochonilha ativamente reprodutivas, coletadas de abóboras já infestadas da criação estoque.

Nas condições de manutenção desta criação, o período decorrido da infestação à completa colonização da abóbora com cochonilhas adultas é de aproximadamente 30 dias. As infestações posteriores foram feitas por meio de sobreposição de frutos não infestados sobre frutos infestados permitindo a passagem espontânea de ninfas e adultos caminantes para os frutos sem infestação, permanecendo nessa condição durante dois dias. Após o tempo de infestação as abóboras foram colocadas em bandejas plásticas contendo papel toalha, até total infestação das abóboras, as quais foram utilizadas na criação da joaninha.

Criação e Multiplicação de *Brumoides foudrasii*. Adultos de *B. foudrasii* oriundos da coleta realizada nos municípios de Surubim no Estado de Pernambuco, foram transferidas para o laboratório e, então, confinados em gaiolas plásticas de 50 x 30 x 25 cm (comprimento x altura x largura), contendo aberturas retangulares (35 x 20 cm) nas laterais, as quais estavam fechadas com tecido voil permitindo assim a circulação de ar. No interior das caixas foi disponibilizada uma abóbora infestada com a cochonilha *F. dasyliirii* em diferentes estádios de desenvolvimento servindo como alimento para os coccinelídeos. As caixas foram forradas com papel toalha e, além da abóbora infestada com a presa, ofertou-se água através de algodão hidrófilo umedecido no interior de recipientes plásticos de 80 mL. A abóbora infestada e a gaiola foram trocadas sempre que necessário, mantendo assim a abundância de alimento.

Desenvolvimento de *Brumoides foudrasii*. Inicialmente adultos do predador com idade de 48 horas foram usados na formação de casais (n=20) e individualizados em placas de Petri plásticas (5,5 cm de diâmetro), fechadas com filme plástico PVC. No interior desse recipiente foi colocado um recorte de papel filtro servindo como substrato para oviposição. Os casais foram alimentados com ninfas e fêmeas adultas de *F. dasyliirii* “*Ad libitum*”. Diariamente, o recorte de papel filtro, assim como toda a placa de Petri, foi vistoriado com o auxílio de estereomicroscópio para quantificar o número de ovos. Em seguida esses ovos foram separados e identificados para avaliar a duração e viabilidade desta fase. Diariamente, esse ovos foram avaliados para coleta das larvas eclodidas. Após a eclosão 100 larvas foram transferidas manualmente e individualizadas para placas de Petri contendo um recorte de papel filtro onde foi ofertado ninfas de *F. dasyliirii*.

As larvas foram observadas diariamente em estereomicroscópio para registrar a mudança de instar, através da observação da exúvia deixada após a ecdise. Neste momento, o excedente de presas do dia anterior foi removido e, foram ofertadas novas presas sempre em abundância. As larvas de *B. foudrasii* foram alimentadas com ninfas neonatas de *F. dasyliirii* até o segundo instar,

quando então passaram a receber como alimento, fêmeas adultas da cochonilha, até a fase de pré-pupa, caracterizada por apresentarem a paralisação dos movimentos. As pré-pupas e as pupas foram observadas diariamente para se determinar a duração e viabilidade destas fases.

Para os indivíduos alimentados com ovos de *A. kuehniella* também se procedeu conforme metodologia inicial para larvas alimentadas com *F. dasyliirii* sendo que após a eclosão das 100 larvas estas foram transferidas e individualizadas em placas de Petri contendo um recorte de papel filtro onde foi ofertado diariamente ovos de *A. kuehniella*. Todas as formas imaturas foram acompanhadas conforme mencionado anteriormente determinando o desenvolvimento e viabilidade dos estágios imaturos e de ovo-adulto.

Para a análise estatística foram utilizados Modelos lineares generalizados (GLM) (Proc GLM, teste exato de Fisher, P=0,05; SAS Institute 2002) para analisar a influência do alimento (presa) e do sexo sobre o tempo de desenvolvimento de cada estágio ovo, larva (1° ínstar, 2° ínstar, 3° ínstar, 4° ínstar), pré-pupa, pupa e ovo-adulto.

Longevidade e reprodução de *Brumoides foudrasii*. Após a emergência dos adultos de *B. foudrasii* procedeu-se a sexagem pela observação do número de segmentos abdominais, seguindo a indicação de Corrêa (2008), que observou que machos de Chilacorini possuem seis esternitos visíveis e fêmeas, apenas cinco. Foram então formados 40 casais e individualizados em placas de Petri (5,5 cm de diâmetro), as quais foram fechadas com filme plástico PVC. Em seguida, 20 casais foram alimentados com *F. dasyliirii* (tratamento 1) e 20 casais com ovos de *A. kuehniella* (tratamento 2). No interior dos recipiente foi colocado um recorte de papel filtro servindo como substrato para oviposição. Diariamente, o recorte de papel filtro, assim como toda a placa-de-Petri, foi vistoriado com o auxílio de estereomicroscópio para quantificar o número de ovos. Os ovos foram separados e identificados para avaliar a duração e viabilidade desta fase, pelo registro das datas de eclosão. Foram acompanhados e registrados todos os períodos de pré-oviposição,

oviposição e pós-oviposição, bem como o número de ovos/fêmea, viabilidade dos ovos e longevidade das fêmeas para indivíduos alimentados com *F. dasyliirii* ou ovos de *A. kuehniella*

Para a análise estatística foram utilizados Modelos lineares generalizados (GLM) (Proc GLM, teste exato de Fisher, P=0,05; SAS Institute 2002) para analisar a influência do alimento sobre os parâmetros biológicos (longevidade, período de pré-oviposição, período de oviposição, período de pós-oviposição, número de ovos por fêmeas e viabilidade dos ovos) de fêmeas de *B. foudrasii*.

Resultados

Desenvolvimento de *Brumoides foudrasii*. O período embrionário *B. foudrasii* possui variando de 5,9 e 6,3 dias quando alimentados com *F. dasyliirii* ou ovos de *A. kuehniella*, e viabilidade de 83,1 e 46,6% respectivamente. Não foi verificada diferença na duração do período embrionário de machos e fêmea (Tabela 1).

Houve diferença no tempo de desenvolvimento larval de *B. foudrasi* quando alimentadas com *F. dasyliirii* em relação aos alimentados com ovos de *A. kuehniella*. Indivíduos que foram alimentados com ovos de *A. kuehniella* tiveram o período de desenvolvimento larval mais curto que quando alimentados com *F. dasyliirii* (Tabela 1). O tempo de desenvolvimento do período pupal também foi influenciado pela dieta, indivíduos alimentados com *F. dasyliirii* passaram 11,1 dias como pupas e apresentaram viabilidade de 100%, enquanto que indivíduos alimentados com *A. kuehniella* passaram 7,9 dias como pupas e apresentaram viabilidade pupal também de 100%. O período total de desenvolvimento de *B. foudrasii* foi influenciado pelo alimento, apresentando menor duração quando alimentados com *A. kuehniella*, tendo duração de 32,3 dias e de 37,5 dias quando alimentados com *F. dasyliirii* (Tabela 1).

Longevidade e Reprodução de *Brumoides foudrasii*. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foram influenciados pelo tipo de alimento, sendo inferiores quando os insetos

foram alimentados com ovos de *A. kuehniella* e superiores quando os insetos foram alimentadas com *F.dasyliirii*. Em relação a longevidade, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2).

Em relação as características reprodutivas de *B. foudrasii* quando alimentados com *F.dasyliirii* apresentaram oviposição média de 68 ovos por fêmea com uma viabilidade de 83,1%, esses valores diferem estatisticamente em relação a oviposição observada quando estes foram alimentados com ovos de *A. kuehniella* que foi de 26,1 ovos por fêmea com uma viabilidade de 46,6% (Tabela 2).

Discussão

No presente estudo foi possível observar que *B. foudrasii* apresenta um período de desenvolvimento embrionário é mais curto e a viabilidade dos ovos maior quando se alimenta de *F. dasyliirii* em comparação aos alimentados com ovos de *A. kuehniella*. Também observou-se que a sobrevivência larval é maior quando são alimentadas com ovos de *A. kuehniella* que é de 85%, em comparação as larvas que foram alimentadas com ninfas e adultos de *F. dasyliirii* que teve uma sobrevivência de 81%. Variações no tempo de desenvolvimento e sobrevivencia larval são comuns em coccinelideos do gênero *Brumoides*, como ocorre com *B. suturalis* que apresenta variação de 82,4 e 74,8% na sobrevivência larval quando alimentados com os pulgões *Aphis gossypii* (Glover) e *Aphis pisum* (Harris) (Bista *et al.* 2012).

Nesse estudo também foi possível observar que *B. foudrasii* apresenta alta sobrevivência em todo seu desenvolvimento pré-imaginal tanto alimentado com a cochonilha *F. dasyliirii* quanto com ovos de *A. kuehniella*, indicando que ambos alimentos apresentam boa qualidade nutricional, permitindo que os insetos completem seu ciclo e com alta sobrevivencia das suas diversas fases de desenvolvimento (Zhang *et al.* 2012).

Em relação aos aspectos reprodutivos e longevidade dos adultos de *B. foudrasii*, no presente trabalho permitiu-se observar que fêmeas alimentadas com *F. dasyliirii* apresentam menor tempo de pré-oviposição e um maior tempo de oviposição e pós oviposição, quando se compara com ovos de *A. kuehniella*. Podem ocorrer variações nos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição em virtude do alimento recebido (Hodek & Honek 2012). A qualidade do alimento pode modificar o período de pré-oviposição como ocorreu com *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) que teve variação no período de pré-oviposição de 7,3 dias quando alimentados com o pulgão *Myzus persicae* (Sulzer) e de 11,6 dias alimentados com *A. gossypii* (Sugiura & Takada 1998)

O estudo também permitiu observar que não existe diferença na longevidade de adultos de *B. foudrasii* seja alimentado com *F. dasyliirii* ou com ovos de *A. kuehniella*. Inclusive por esses valores de longevidade encontrados neste estudo serem superiores aos encontrados por Chakraborty *et al.* (2013) que obteve longevidades entre 40 a 58 dias para *B. suturalis* alimentados em *Phenacoccus solenopsis*.

Alguns predadores possuem a capacidade de adequação a condição nutricional da presa ou seja presas alternativas talvez não sejam tão nutritivas quando a presa essencial, no entanto permitem ao predador desenvolver e reproduzir mesmo que não atinga o máximo de seu potencial biótico (Evans *et al.* 2005).

No presente estudo foi observado que tanto *F. dasyliirii* quanto ovos de *A. kuehniella* são considerados alimentos adequados para *B. foudrasii*, pois permitiram tanto seu desenvolvimento pré-imaginal quanto sua reprodução. Conforme Hodek & Honek (2012) que destaca que um alimento é considerado essencial quando este permite o desenvolvimento e a reprodução do coccinelídeo.

Os resultados deste trabalho indicam que *B. foudrasii* apresenta facilidade de criação e multiplicação em laboratório utilizando-se tanto a cochonilha *F. dasyliirii* quando ovos de *A. kuehniella* o que viabiliza futuros trabalhos com criações massais desse coccinelídeo.

Agradecimentos

Aos Drs. Roger G. Booth (Museu de história Natural Londres-Inglaterra) pela identificação de *Brumoides foudrasii* (Coleoptera: Coccinellidae) e Christoffer Fägerström (Universidade de Lund- Suécia) pela confirmação como espécie de origem Africana.

Literatura Citada

- Arif, M.J., M.D. Gogi, A.M. Abid, M. Imran, R.M. Shahid, S.H & A. Muhammad. 2011.** Predatory potential of some native coccinellid predators against *Phenacoccus solenopsis*, Tinsley (Pseudococcidae: Hemiptera). Pak. Entomol. 33: 97–103.
- Bista, M., G. Mishra & G. Omkar. 2012.** Influence of crowding and diet on the development and survival of the ladybird *Brumoides suturalis* (Coleoptera: Coccinellidae) reared on two aphid species. Trop. Insect Sci. 32: 64–68.
- CABI (2014).** Disponível em; <http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=23981&loadmodule=datasheet&age=868&site=161>. acessado em 21/11/2014.
- Cavalcanti, V.A.L.B., R.C. Sena, J.L.B. Coutinho, G.P. Arruda & F.B. Rodrigues. 2001.** Controle das cochonilhas da palma forrageira. Recife, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, 2p.
- Chakraborty, D & D.M. Korat. 2013.** Biology and feeding efficiency of *Brumoides suturalis* (Fabricius) on *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. J. Biol. Control 21:18-24.
- Chapin, E.A. 1965.** The genera of the Chilacorini (Coleoptera, Coccinellidae). Bull.Mus. Comp. Zool. 133: 227–71.
- Chiacchio, F.P.B. 2008.** Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. Bahia Agríc. 8: 12–14.
- Corrêa, G.H. 2008.** Estudo de seis gêneros Neotropicais de Chilacorini e revisão de *Harpasus Mulsant, 1850* (Coleoptera, Coccinellidae, Chilacorinae). Dissertação de Mestrado, UFPR, Curitiba, 117 p.

- Evans, E.W. & D.I. Gunther. 2005.** The link between food and reproduction in aphidophagous predators: a case study with *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 102: 423–430.
- Gautam R.D. 1990.** Mass multiplication technique of the coccinellids predator, the ladybird beetle (*Brumoides suturalis*). *Indian J. Agricul. Sci.* 60:747–750.
- Giorgi, J.A., Lima, M.S. & N.J. Vandenberg. 2014.** The first record of *Brumoides foudrasii* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae: Chilocorini) from South America, with notes on its biology. *Coleop. Bull.* 68: 336-338.
- Gordon, R.D. 1985.** The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. *J. NY Entomol. Soc.* 93: 1–912.
- Hodek, I.H.F. & A. Honek 2012.** Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Blackwell Publishing Ltd, 561p.
- Kovář, I. 1995.** Revision of the genera *Brumus* Muls. and *Exochomus* Redtb. (Coleoptera, Coccinellidae) of the Palaearctic region. Part I. *Acta Entomol. Mus. Natl. Pragae* 44: 5–124.
- Lund University, Museum of Zoology: The Entomological Collection. 2012.** Available from: www.biomus.lu.se/museum-of-zoology/databases. Acessado em 22/10/2013.
- Moran, V.C. 1981.** Belated kudos for cochineal insects. *Antenna* 5: 54–58.
- Poorani, J. 2004.** An annotated checklist of the coccinellidae (coleopteran) of the Indian subregion Orient. *Insects* 36:306-383.
- Santos, D.C., I. Farias, M.A. Lira, M.V.F. Santos, G.P. Arruda, R.S.B. Coelho, F.M. & J.N. Melo. 2006.** Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco. Recife, Instituto Agrônômico de Pernambuco, 48p.
- Sas Institute 2002.** SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO. Cary: SAS Institute Inc.
- Ślipiński, A. 2007.** Australian ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae). their biology and classification. ABRS, Canberra, Advance Press Pty Ltd, 286 p.
- Sugiura, K. & H. Takada. 1998.** Suitability of seven aphid species as prey of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera:Coccinellidae). *J. Appl. Entomol. Zool.* 42:7–14.
- Vandenberg N.J. 2002.** Coccinellidae, p. 371-389. In: R.H. Arnett., M.C. Thomas, P.E. Skelley & J.H Frank (eds.), *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea* Florida, CRC Press, Boca Raton, 880p.

Weng, W.S. & Y.Q. Huang. 1998. Preliminary studies on a predacious insect, *Brumoides lineatus* (Weise) . Inst. Pl. Prot. 25:105-108.

Zhang, S.Z., L.J.J.S. HW, F. Zhang & T.X. Liu. 2012. Influence of five aphid species on development and reproduction of *Propylaea japonica* (Coleoptera: Coccinellidae). Biol. Control 62: 135–139.

Tabela 1. Aspectos biológicos de *Brumoides foudrasii* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) criados em *Ferrisia dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*. Temp.: $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo natural (12h).

Presas ¹	Sexo	N	Ovo	Larva					Pupa	Ovo-Adulto
				1° Ínstar	2° Ínstar	3° Ínstar	4° Ínstar	1-4° Ínstar		
<i>A. kuehniella</i>	♀	39	6,3±0,15a	4,3±0,13a	4,2±0,11a	4,8±0,14a	5,1±0,11a	18,5±0,24a	9,0±0,24a	33,8±0,35a
	♂	34	6,4±0,14a	3,8±0,08b	4,3±0,10a	4,3±0,10a	5,1±0,14a	17,6±0,20b	7,0±0,10b	30,9±0,21b
	♀+♂	73	6,3±0,10A	4,1±0,08B	4,3±0,07B	4,6±0,09A	5,1±0,09B	18,0±1,40A	7,9±0,17B	32,3±0,26B
<i>F. dasyliirii</i>	♀	40	5,9±0,09a	5,2±0,25a	5,5±0,20a	3,5±0,10b	6,3±0,18a	20,4±0,26a	11,8±0,21a	38,1±0,19a
	♂	41	6,0±0,08a	5,8±0,24a	5,1±0,20a	4,2±0,16a	5,6±0,15b	20,7±0,16a	10,3±0,17b	37,0±0,20b
	♀+♂	81	5,9±0,06B	5,5±0,17A	5,3±0,14A	3,8±0,10B	5,9±0,12A	20,5±0,40A	11,1±0,15A	37,5±0,15A

¹Médias (\pm EP) seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si (Teste de Fisher: $P=0.05$).

Letras minúsculas correspondem a comparações entre sexos (machos e fêmeas) de *B. foudrasii* criados sobre a mesma presa, letras maiúsculas correspondem a comparações entre indivíduos de *B. foudrasii* (machos + fêmeas) criados sobre *F. dasyliirii* e *A. kuehniella*.

Tabela 2. Aspectos reprodutivos e longevidade média de *Brumoides foudrasii*, criados em *Ferrisia dasyliirii* e ovos de *Anagasta kuehniella*, em laboratório. Temp.: $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo natural (12h).

Presa	N	Longevidade (dias)	Variáveis ²						
			n ¹	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Pós-oviposição (dias)	Ovos/fêmea	Viabilidade (%)	Razão Sexual
<i>A.kuehniella</i>	20	67,2 ± 4,98a	13	16,1 ± 2,32a	31,4 ± 3,23a	19,7 ± 4,12a	26,5 ± 8,07b	46,6 ± 3,88b	0,46
<i>F. dasyliirii</i>	20	77,4 ± 3,71a	19	4,5 ± 0,44b	45,6 ± 0,64b	27,3 ± 0,22b	68,0 ± 15,26a	83,1 ± 24,28a	0,52

¹Indica o número de fêmeas que realizaram oviposição.

²Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si (Teste de Fisher: P=0.05).