



**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)
ALIMENTADA COM NINFAS DE *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994)
(Hemiptera: Aleyrodidae) CRIADAS EM TRÊS
HOSPEDEIROS**

CLÁUDIO GONÇALVES SILVA

2003

55616
MFN047400

CLÁUDIO GONÇALVES SILVA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)
(Neuroptera: Chrysopidae) ALIMENTADA COM NINFAS DE *Bemisia
argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) CRIADAS
EM TRÊS HOSPEDEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientadora

Profa. Brígida Souza

LAVRAS

MINAS GERAIS – |

2003

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Silva, Cláudio Gonçalves

Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ninfas de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) criadas em três hospedeiros / Cláudio Gonçalves Silva. -- Lavras : UFLA, 2003.

53 p. : il.

Orientadora: Brígida Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Chrysoperla externa*. 2. *Bemisia argentifolii*. 3. Crisopídeo. 4. Mosca branca. 5. Interação trófica. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.747

CLÁUDIO GONÇALVES SILVA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)
(Neuroptera: Chrysopidae) ALIMENTADA COM NINFAS DE *Bemisia
argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) CRIADAS
EM TRÊS HOSPEDEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 12 de fevereiro de 2003.

Dr. Carlos Henrique Marchiori ILES/ULBRA

Dr. Alexander Machado Auad UFLA

Dr. César Freire Carvalho UFLA


Prof. Brígida Souza
UFLA

(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

2003

Aos meus pais, Eurípedes Gonçalves da Silva e Dalva Elina da Silva, pelo exemplo de vida, amor dedicação e luta,

DEDICO.

A Glaucinete Gonçalves, Wellington Soares, Laís Alves, André Alves, ao Engenheiro Agrônomo André Luís Silveira, Silvete Pinheiro Santos, Osmaura Rezende Ferreira, Germira de Jesus, Santilho Gonçalves e Joana Miranda,

OFEREÇO.

A Deus, meu pai grandioso, criador deste universo maravilhoso, que me concedeu a oportunidade de estar aqui junto a grandes amigos, buscando o exemplo de seu filho Jesus, zelando pelos nossos irmãos.
Ao grande mestre Francisco de Assis: “Senhor fazei de mim um instrumento de vossa paz...” ,

AGRADEÇO.

...e que a cada dia, a gente possa aprender a viver com mais garra! Que Deus sempre nos guie pelo caminho da paz, da verdade e da esperança!

Cláudio Gonçalves Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos em minha vida, principalmente, pela oportunidade de cursar o Mestrado.

À Universidade Federal de Lavras, com grande amor, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Brígida Souza pela amizade, orientação, incentivo e por todos os seus ensinamentos que muito enriqueceram a minha vida profissional.

A Alexander Machado Auad, pela amizade e orientação em meus trabalhos.

Aos professores Geraldo Andrade Carvalho, Jair Campos Moraes, César Freire Carvalho e Alcides Moino pela valiosa amizade e incentivo.

Aos professores Carlos Henrique Marchiori, Taís Cristhine G. Paiva e Maria Elisa V. Castro, do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, pela amizade e incentivo.

Pelo apoio e amizade, a Alysson Rodrigo Fonseca, Aílton Lobo e Carvalho Carlos Ecole.

Ao grande amigo Deodoro Magno Brighenti, pelos momentos de apoio e superação.

A Messias Custódio, Maria das Graças e toda sua família, pela hospitalidade, apoio e carinho.

Com grande admiração, aos funcionários do Departamento de Entomologia, Nazaré Antônia Moura, Fábio Pereira Carriço, Elaine Aparecida Louzada Rodrigues e Júlio Augusto (Julinho).

Aos amigos e estagiários Jean Patrick Bonani e Lucas Castro Torres, pela valiosa colaboração na execução deste trabalho.

Ao amigo Rogério Antônio Silva, pela valiosa amizade e por todo apoio.

A Vanda Maria de Oliveira Cornélio e Adriana Régia Cornélio, pela valiosa amizade.

Aos amigos Gesmar Mendonça, José Ângelo de Oliveira e Francisco Luciano dos Santos, pela amizade e incentivo.

Aos amigos do curso de Entomologia da UFLA: Fernando Zagury Vaz-de-Mello, Alan Souza, Vanessa Andaló, Renildo Ismael Félix da Costa, Gustavo Schiffler, Marcus Vinícius Sampaio e Luiz Gustavo Amorim Pessoa.

Aos demais colegas do curso de Entomologia da UFLA, pela amizade e convívio.

Aos professores e colegas dos colégios: Municipal Dona Venância Magalhães Cotrim, Instituto Francisco de Assis de Itumbiara – GO e do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, pelo convívio.

Aos funcionários da Biblioteca da UFLA, pelo auxílio.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Considerações gerais sobre Chrysopidae.....	4
2.2 Efeito da alimentação larval sobre a biologia de <i>Chrysoperla externa</i>	5
2.2.1 Fase de larva.....	5
2.2.2 Fases de pré-pupa e pupa.....	7
2.2.3 Fase adulta.....	8
2.3 Considerações gerais sobre <i>Bemisia argentifolii</i>	9
2.4 Importância de <i>Bemisia argentifolii</i> como inseto-praga.....	11
2.5 Plantas hospedeiras de <i>Bemisia argentifolii</i>	12
2.6 Importância dos crisopídeos no controle biológico de moscas brancas.....	14
2.7 Interação inseto–planta.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Obtenção das larvas de <i>Chrysoperla externa</i>	18
3.2 Criação de manutenção de <i>Bemisia argentifolii</i>	19
3.3 Aspectos biológicos de <i>Chrysoperla externa</i> alimentada com ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> criadas em três hospedeiros.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Fases imaturas de <i>Chrysoperla externa</i>	22
4.2 Fase adulta de <i>Chrysoperla externa</i>	29
5 CONCLUSÕES.....	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

RESUMO

SILVA, Cláudio Gonçalves. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ninfas de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) criadas em três hospedeiros. 2003. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras¹.

Os crisopídeos são agentes promissores como reguladores da densidade populacional de vários artrópodes fitófagos, citando-se muitas espécies de ácaros, pulgões e as moscas brancas. Com o objetivo de se conhecer alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), alimentada com ninfas de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994), criadas em folhas de pepino (*Cucumis sativus*) var. caipira, couve (*Brassica oleracea*) var. acephala e na erva adventícia leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), foi realizado este experimento. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – (UFLA), MG, a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. Discos foliares dos hospedeiros contendo ninfas de terceiro e quarto estádios da mosca branca, foram acondicionados em placas de Petri contendo ágar-água preparado a 1%, mantidos em câmaras climatizadas e substituídos a cada 24 horas. Em cada placa foi colocada uma larva de *C. externa* recém-eclodida, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições, sendo, cada uma, constituída por seis indivíduos. Avaliaram-se a duração e a viabilidade de cada instar, das fases de larva, pré-pupa e pupa e peso após 24 horas de idade em cada estágio e fase do desenvolvimento. Na fase adulta o número de repetições foi estabelecido em função da disponibilidade de casais produzidos, variando de 12 a 14. Nesta fase, avaliaram-se o peso logo após a emergência, os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição, o número total de ovos por fêmea e a longevidade. Avaliou-se, também, o período embrionário e a viabilidade dos ovos, coletando-se, semanalmente, uma amostra de 10% do total produzido no dia, ao longo de toda a fase reprodutiva. De maneira geral, larvas alimentadas com ninfas provenientes de folhas do hospedeiro leiteiro tiveram seu ciclo biológico afetado negativamente, em relação àquelas provenientes de folhas do pepino e da couve. A alimentação inadequada na fase imatura ocasionou diminuição na produção e viabilidade dos ovos, bem como na longevidade dos adultos.

¹ Orientadora: Brígida Souza - UFLA

ABSTRACT

SILVA, Cláudio Gonçalves. **Biological characteristics of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on nymphs of *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae) and reared on three hosts.** 2003. 53p. (Dissertation- Master's degree in Agronomy/Entomology). - University Federal of Lavras, Lavras¹.

Chrysopids are promising agents in controlling the population density of phytophagous arthropods, including a number of species of mites, aphids and white flies. The aim of this study was to determine some biological characteristics of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), fed on nymphs of *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) and reared on leaves of cucumber (*Cucumis sativus*) var. caipira, kale (*Brassica oleracea*) var. acephala or wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*). The assays were conducted in the Biology of Insects Laboratory, Department of Entomology, Federal University of Lavras – (UFLA), MG, a 25±1°C, 70±10% RH and a 12-h photophase. Leaf discs from the hosts containing third and fourth stage nymphs of white fly, were placed in Petri dishes containing 1% agar, maintained in climatic chambers and substituted every 24 h. One recently hatched larvae of *C. externa*, was placed in each dish, in a completely random experimental design with three treatments and six replications, thus each one comprising six individuals. The duration and viability of each instar larval, pre-pupal and pupal phases were determined, and the weight after 24 h of age in each stage or phase of development was recorded. In the adult stage, the number of replications was established depending on the availability of pairs produced, varying from 12 to 14. In this phase, weight right after emergence, pre-oviposition, oviposition, oviposition effective, post-oviposition, the total number of eggs per female and longevity were evaluated. The embryonic period and the viability of the eggs were also evaluated by collecting weekly samples of 10% of the total produced during the period throughout the reproductive period. In general, larvae fed on nymphs originating from leaves of the host wild poinsettia had their biological cycle negatively affected, in comparison with to those from leaves of cucumber and kale. Feeding on the immature stages on wild poinsettia originated a decrease in egg production and viability, and also their longevity.

¹ Adviser: Brígida Souza - UFLA

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existem vários insetos-praga de importância na agricultura mundial. Entre eles destaca-se a mosca branca (Hemiptera: Aleyrodidae), um inseto polífago encontrado em mais de 600 hospedeiros (Oliveira et al., 2001), incluindo plantas ornamentais e culturas de alto valor econômico (Villas Bôas et al., 1997; Picanço et al., 2000).

Este inseto, ao se alimentar da seiva retirada no floema, pode levar a planta à morte. A eliminação de “honeydew” propicia o desenvolvimento de fungos saprófitas, causando o aparecimento da fumagina. As moscas brancas atuam como vetores de fitopatógenos e, pela injeção de toxinas durante a alimentação, induzem sintomas diversos na planta (Naranjo & Ellsworth, 2001) como, por exemplo, o prateamento das folhas de cucurbitáceas e amadurecimento irregular dos frutos do tomateiro (Byrne & Bellows Junior, 1991; Lourenção & Nagai, 1994; Villas Bôas et al., 1997).

Seu controle com o uso de produtos fitossanitários convencionais é difícil, pois apresenta resistência a vários princípios ativos. Atualmente, estudam-se compostos que se diferenciam em seu modo de ação, como os inseticidas reguladores de crescimento, considerados eficientes na redução populacional dessa praga (Palumbo et al., 2001).

O uso de agentes biológicos é freqüentemente referido como uma alternativa para o controle de artrópodes-praga, quando surgem problemas com resistência a inseticidas ou evolução de biótipos. Além disso, não deixam resíduos e não provocam desequilíbrio ambiental (Conceição, 2000; Guedes & Ribeiro, 2000; Perring, 2001). Sendo um fenômeno natural, é de grande força biótica, auxiliando na regulação de populações de insetos e também de diversos outros organismos (Crocomo, 1990).

Segundo Gerling et al. (2001), existem vários artrópodos que são relatados como inimigos naturais de mosca branca. Alguns deles já estão sendo utilizados em programas de controle biológico dessa praga com resultados satisfatórios. Encontram-se reportadas na literatura nove ordens e 31 famílias de agentes promissores para o controle de moscas brancas, entre eles, os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae).

A família Chrysopidae é formada por um grupo de insetos que possuem uma ampla distribuição geográfica, vários habitats e se alimentam de uma grande diversidade de presas, exercendo um importante papel como auxiliares na regulação de populações de muitos organismos fitófagos (Gravena, 1984; Moraes & Carvalho, 1991; Tauber et al., 1997; 2000; Souza, 1999; Berti Filho et al., 2000; Carvalho & Souza, 2000; Ecole et al., 2002). Esses insetos têm sido encontrados alimentando-se de ovos e ninfas de mosca branca exercendo, assim, o controle biológico natural. Experimentos em laboratório têm evidenciado a potencialidade desses predadores na redução da densidade populacional de moscas brancas (Aquad et al., 2001; 2002; Santos et al., 2002), o que viabiliza sua utilização em programas de Manejo Integrado de Pragas.

Na Região Neotropical, *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) ocorre naturalmente em diversos agroecossistemas, constituindo-se em um importante auxiliar na regulação da densidade populacional de pragas (Albuquerque et al., 1994; 2001; Souza, 1999).

A relação trófica entre plantas e insetos é de fundamental importância para a sobrevivência e perpetuação das espécies, pois, além de alimento, elas representam um lugar para o inseto viver e se reproduzir (Panizzi & Parra, 1990). A sobrevivência, o desenvolvimento e o controle da praga pelo predador estão intimamente relacionados com as características da planta hospedeira (Gerling et al., 2001). O hospedeiro onde o inseto fitófago se encontra pode afetar a biologia de seus inimigos naturais, de forma direta ou indireta, em-

interações multitróficas (Edwards & Wratten, 1981; Legaspi et al., 1996; McAuslane, 1996; Bottrell & Barbosa, 1998). Os efeitos diretos podem envolver mecanismos que reduzam a eficiência dos inimigos naturais o que é causado, por exemplo, pelos tricomas (Bottrell & Barbosa, 1998).

De acordo com McAuslane (1996), alguns insetos-praga têm preferência por plantas com tricomas, pois servem como abrigo e defesa contra inimigos naturais, como é o caso da mosca branca *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae). Os impactos indiretos são causados por substâncias secundárias presentes nas plantas que, por sua vez, podem afetar direta ou indiretamente tanto o inseto-praga quanto o inimigo natural, diminuindo sua fecundidade, causando mortalidade, além de problemas fisiológicos em gerações futuras (Havill & Haffa, 2000).

Considerando as potencialidades de *C. externa* como organismo predador e as possibilidades de sua utilização no controle de *B. argentifolii*, esse trabalho teve como objetivo avaliar alguns aspectos biológicos das fases imaturas e adulta desse crisopídeo alimentado com ninfas de mosca branca criadas em folhas de pepino, couve-manteiga e leiteiro (amendoim-bravo).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Considerações gerais sobre Chrysopidae

A família Chrysopidae é representada por cerca de 86 gêneros e mais de 1.200 espécies, as quais apresentam ampla distribuição geográfica, sendo muitas delas encontradas na Região Neotropical (Brooks & Barnard, 1990). Os adultos possuem o corpo delicado, são geralmente de cor esverdeada, olhos dourados, antenas filiformes, asas hialinas e longas, com nervuras em evidência. Os ovos são pedicelados, possuem coloração esverdeada e, à medida que o embrião se desenvolve, tornam-se escuros. Próximo à eclosão são marrons, com área ocular e manchas da segmentação torácica e abdominal, visíveis através do córion. As larvas possuem o aparelho bucal composto por mandíbulas, as quais funcionam como uma pinça havendo, no lado ventral de cada uma delas, um sulco escavado do ápice à base, ao qual se adapta a maxila laminada, também escavada longitudinalmente (Smith, 1921; Lima, 1942; Souza, 1999).

Os insetos dessa família têm recebido grande atenção dos pesquisadores em todo o mundo. A relativa facilidade com que podem ser criados em laboratório, a voracidade, a alta capacidade reprodutiva e a tolerância a alguns produtos fitossanitários têm evidenciado a potencialidade desses predadores, tanto no controle biológico natural, quanto em programas de liberações (Aun, 1986; Ribeiro, 1988; Legaspi et al., 1996; Gerling et al., 1997; 2001; Stelzl & Devetak, 1999; Boregas, 2000; Tauber et al., 2000; Auad et al., 2002; Carvalho et al., 2002; Costa, 2002a; Costa, 2002b).

O gênero *Chrysoperla* Steinmann, 1964 possui espécies que estão sendo utilizadas em programas de controle biológico e, por serem generalistas, podem ser usadas em diversos sistemas agrícolas (Wang & Nordlund, 1994; Tauber et

al., 2000; Gerling et al., 2001). Insetos desse gênero são encontrados facilmente em diversas culturas de interesse econômico, como o algodoeiro (Pessoa, 2002), os citros (Souza & Carvalho, 2002) e o sorgo (Fonseca, 2001).

Os trabalhos visando ao emprego de crisopídeos em programas de manejo integrado de artrópodes-praga no Brasil são relativamente recentes, tendo sido iniciados por Aun (1986) e Ribeiro (1988). Posteriormente, vários se seguiram, destacando-se aqueles relacionados ao controle de pragas do algodoeiro (Ribeiro et al., 1991; Figueira et al., 2000; Silva et al., 2002; Macedo, 2001; Costa, 2002a; Pessoa, 2002), sorgo (Fonseca et al., 2001; Figueira et al., 2002), ao controle de mosca branca (Auaud et al., 2001; 2002; Santos et al., 2002; Auaud, 2003), salientando-se também aqueles visando à adequação dos métodos para criação em laboratório (Costa, 2002b), morfologia (Souza, 1999) e taxonomia (Freitas & Penny, 2001).

2.2 Efeito da alimentação larval sobre a biologia de *Chrysoperla externa*

2.2.1 Fase de larva

A qualidade nutricional da presa assume grande importância para o desenvolvimento do predador, pois, presas inadequadas influenciam negativamente a duração e viabilidade de cada instar e também o peso das larvas (Canard, 1973; Canard & Principi, 1984; Ribeiro, 1988).

Ribeiro (1988) observou que larvas de *C. externa* alimentadas com o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), completaram o desenvolvimento em 10,3 dias, com 93,3% de viabilidade, enquanto que, quando alimentadas com *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae), não sobreviveram além do segundo instar. Quando larvas desse

predador foram alimentadas com ninfas de *A. gossypii* oriundas de diferentes cultivares de algodoeiro, não foi observada influência significativa sobre o peso do primeiro, segundo e terceiro instares, porém, a viabilidade do primeiro estágio foi afetada pela qualidade da presa (Pessoa, 2002).

De acordo com López (1996), larvas de *C. externa*, quando alimentadas com *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae), completaram o período larval em 9,5 dias. Figueira et al. (2002) observaram, para essa mesma espécie de crisopídeo, que o peso de larvas de segundo e terceiro instares, quando alimentadas com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae), não foi influenciado de maneira significativa pelo genótipo de sorgo em que a presa foi criada.

Kubo (1993) não verificou diferença significativa na duração do primeiro instar de larvas de *C. externa* quando alimentadas com ovos de *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), em relação àquelas que foram alimentadas com lagartas. Porém, o segundo e terceiro instares foram mais longos quando a alimentação foi à base de ovos.

Carvalho et al. (1998), ao estudarem a capacidade predatória de *C. externa* alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1823) (Lepidoptera: Noctuidae), observaram uma duração de 4,0; 3,0 e 4,0 dias, para o primeiro, segundo e terceiro instares respectivamente, com 89,7% de sobrevivência. Quando larvas desse crisopídeo foram alimentadas com lagartas de *A. argillacea* recém-eclodidas, Silva et al. (2002) constataram uma viabilidade acima de 80% e duração de 3,7; 3,0 e 5,0 dias para os três instares do predador, respectivamente.

Auad et al. (2001) observaram que a duração do primeiro, segundo e terceiro instares de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *B. argentifolii* criadas em tomateiro foi de 4,0; 4,0 e 6,9 dias, respectivamente. Para aquelas

alimentadas com ninfas provenientes da couve, foi de 5,4; 4,8 e 6,3, dias respectivamente, com uma viabilidade acima de 90% para todos os estádios de desenvolvimento do predador.

Ao estudarem a biologia de *C. externa* alimentada com ovos de *B. argentifolii* oriundas da erva adventícia leiteiro (amendoim-bravo), Santos et al. (2002) obtiveram uma duração de 6,7; 5,7 e 9,3 dias para o primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente.

2.2.2 Fases de pré-pupa e pupa

A qualidade da presa influencia a duração e viabilidade das fases de pré-pupa e pupa, assim como o peso dos insetos nesses estágios de desenvolvimento, podendo também levar à produção de casulos pequenos e mal formados (Canard & Principi, 1984; Ribeiro et al., 1991; Santa-Cecília et al., 1997; Figueira, 2002).

Kubo (1993) observou que ovos e lagartas de *G. mellonella* e *D. saccharalis* recém-eclodidas fornecidos como alimento à larvas de *C. externa*, não afetaram a duração e viabilidade da fase de pupa do crisopídeo. Carvalho et al. (1998) observaram que larvas desse predador, alimentadas com ovos de *A. argillacea*, tiveram os estágios de pré-pupa e pupa com duração de 3,0 e 7,1 dias e viabilidade de 100% e 92%, respectivamente. Silva et al. (2002) também verificaram que lagartas neonatas de *A. argillacea* fornecidas como presas para esse crisopídeo causaram uma duração de 3,1 e 5,9 dias e uma viabilidade de 100% e 88,9% para esses estágios, respectivamente.

Auad et al. (2001) relataram que a viabilidade de pupas de *C. externa* oriundas de larvas alimentadas com ovos de *B. argentifolii* produzidos por adultos criados em tomateiro ou com ninfas criadas em couve-manteiga foi de

77,8% e 70,0% respectivamente. Já para *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae), a viabilidade encontrada foi de 30% e 55,6%, respectivamente.

2.2.3 Fase adulta

A qualidade do alimento ingerido pelas larvas de insetos, de maneira geral, é importante para o crescimento, desenvolvimento, ovogênese e espermatogênese, sendo imprescindível a presença dos dez aminoácidos essenciais (Parra, 1994).

Entre os insetos, existem vários graus de transferência de nutrientes dos estágios imaturos para o imago e isso pode influenciar em sua reprodução, comportamento, fecundidade e fertilidade (Wigglesworth, 1972). A qualidade do alimento ingerido por larvas de Chrysopidae afeta o processo de emergência, os períodos de pré-oviposição e oviposição e o potencial de reprodução. Fêmeas oriundas de larvas alimentadas com presas nutricionalmente inadequadas produzem ovos com menor viabilidade (Canard, 1973; New, 1975; Canard & Principi, 1984; Ribeiro, 1988).

Rousset (1980) observou que fêmeas de *Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758) (Neuroptera: Chrysopidae) provenientes de larvas que tiveram uma alimentação deficiente apresentaram um lento desenvolvimento dos ovários. Portanto, uma alimentação desbalanceada durante a fase larval não pode ser compensada pela melhor dieta fornecida ao imago, pois a pré-vitelogênese inicia-se na fase de pupa, sendo que para o crescimento dos ovários, a fêmea utiliza reservas protéicas acumuladas durante a fase de larva.

Ribeiro et al. (1991), avaliando a influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *C. externa*, observaram que fêmeas oriundas de larvas

alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) apresentaram uma redução significativa no período de pré-oviposição em relação àquelas provenientes de larvas supridas com ovos de *A. argillacea*. Entretanto, o período de oviposição não foi afetado pela espécie da presa consumida. Quando a alimentação larval foi à base de ovos do noctuídeo, verificaram uma redução significativa no período de pós-oviposição e na longevidade das fêmeas.

Carvalho et al. (1998) observaram que larvas alimentadas com ovos de *A. argillacea* tiveram um período de pré-oviposição de 4,1 dias, enquanto que os períodos de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição duraram 26,5; 25,3 e 2,3 dias, respectivamente. A longevidade do macho foi de 52,1 dias, enquanto que a da fêmea foi 32,9 dias, com uma viabilidade de 98,3% para os ovos produzidos.

De acordo com Kubo (1993), os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de *C. externa*, assim como a viabilidade dos ovos, não foram influenciados de maneira significativa em função do tipo de alimento fornecido na fase larval, sendo utilizados ovos ou lagartas de *G. mellonella* e de *D. saccharalis*.

2.3 Considerações gerais sobre *Bemisia argentifolii*

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) é encontrada em várias regiões do mundo, sendo conhecida como um grande complexo com 41 biótipos. A espécie *B. argentifolii* é mencionada como *B. tabaci* biótipo “B” (Perring, 2001). São insetos sugadores e apresentam três estágios de desenvolvimento: ovo, ninfa e adulto, com quatro estádios

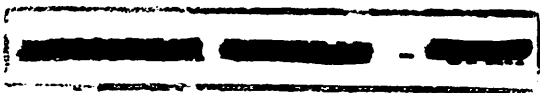
ninfais (Byrne & Bellows Junior, 1991; Mizuno & Villas Bôas, 1995; Haji et al., 1998).

Os ovos de mosca branca são geralmente piriformes ou ovóides e possuem um pedicelo, que é a extensão do córion. Em algumas espécies são postos a uma certa distância uns dos outros e em outras, são ovipositados lado a lado (Byrne & Bellows Junior, 1991; Villas Bôas et al., 1997).

As ninfas são translúcidas e apresentam coloração variando de amarelo a amarelo-pálido; a parte dorsal é lisa, plana ou levemente convexa. No primeiro estágio, logo após a eclosão, a ninfa se locomove no hospedeiro procurando um local para introduzir o seu aparelho bucal e dar início à alimentação. Durante os demais estágios, o inseto permanece imóvel e sempre alimentando-se (Villas Bôas et al., 1997).

Os adultos se caracterizam por possuírem dois pares de asas membranosas, recobertas por uma substância pulverulenta de cor branca e o corpo revestido por uma cera extra-cuticular, de coloração amarelo-pálido. Seu tamanho varia de 1 a 2 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos. São geralmente encontrados na face inferior das folhas, sendo relatado que apenas o adulto é capaz de migrar para outras plantas, uma vez que os estágios imaturos permanecem o tempo todo em um mesmo hospedeiro (Byrne & Bellows Junior, 1991; Villas Bôas et al., 1997; Haji et al., 1998).

A biologia desse inseto varia principalmente de acordo com a planta hospedeira e com a temperatura (Valle, 2001). Uma fêmea pode colocar de 30 a 400 ovos durante seu tempo de vida, com uma produção média de 150 a 160 ovos (Byrne & Bellows Junior, 1991). Essa praga caracteriza-se por adaptar-se facilmente a novos hospedeiros e condições climáticas (Villas Bôas et al., 1997), além de produzir uma maior quantidade de “honeydew” e de ter maior taxa de oviposição em relação a outras espécies de mosca branca (Lourenção et al., 2001).



De acordo com Villas Bôas et al. (1997), *B. argentifolii* criada em tomateiro e repolho, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, apresentaram o ciclo de ovo a adulto com uma duração de $22,9 \pm 1,1$ e $25,6 \pm 1,1$ dias, respectivamente.

O tempo de desenvolvimento também é dependente da temperatura, como registrado por Albergaria & Cividanes (2002). Estes autores observaram, para insetos criados em soja, em condições de laboratório, um ciclo biológico de $70,9 \pm 0,82$ e $21,8 \pm 0,86$ dias a 15°C e 30°C , com 64% e 90% de viabilidade, respectivamente, sendo também observado, em campo, que a $30,8^\circ\text{C}$ foi registrada a maior porcentagem de emergência dos adultos.

2.4 Importância de *Bemisia argentifolii* como inseto-praga

No Brasil, os primeiros surtos de mosca branca ocorreram em 1968 em algodoeiro, nos estados do Paraná e São Paulo. No biênio 1972/73 foi observada uma alta densidade populacional dessa praga nas culturas de soja, feijoeiro e novamente em algodoeiro no norte do Paraná e na região de Ourinhos (SP) (Costa et al., 1973).

Lourenção & Nagai (1994) observaram, a partir de 1991, altas populações de mosca branca nos municípios de Paulínia, Holambra, Jaguariúna e Artur Nogueira (SP), causando uma queda drástica na produção de hortaliças e plantas ornamentais. Observaram também que a aplicação sistemática de produtos fitossanitários não surtiu o efeito esperado na redução da infestação.

O valor do prejuízo econômico causado por moscas brancas em culturas de tomateiro, nos anos de 1990 e 1991, na Flórida, foi de aproximadamente 140 milhões de dólares. No Brasil, mais de 11.000 trabalhadores perderam o emprego nos últimos quatro anos devido à redução da produção causada por essa praga. Isto porque, trata-se de um inseto que está presente em praticamente todos

os agroecossistemas atuando como vetores de vírus, destacando-se aqueles pertencentes às famílias Geminiviridae (gênero *Begomovirus*) e Closteroviridae (gênero *Crinivirus*). Sabe-se que as perdas causadas por essa praga são muito grandes e que seu controle é objeto de estudo por diversos pesquisadores em todas as partes do mundo onde ela ocorre (Oliveira et al., 2001).

Esse inseto pode causar danos diretos às plantas, pois, quando sugam a seiva, provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do hospedeiro, dificultando, no caso de frutos de tomateiro, por exemplo, o reconhecimento do ponto de colheita, reduzindo a produção e a qualidade da pasta após o processamento, devido ao amadurecimento irregular. Como dano indireto, pode-se citar a excreção de substâncias açucaradas, características de moscas brancas e outros hemípteros, as quais revestem as folhas servindo de substrato para o desenvolvimento de fungos, resultando na formação da fumagina, que reduz o processo de fotossíntese (Salgueiro, 1993; Hilje, 1995; Mizuno & Villas Bôas, 1995; Villas Bôas et al., 1997; Vieira & Correa, 2001).

2.5 Plantas hospedeiras de *Bemisia argentifolii*

A mosca branca apresenta ampla distribuição em toda a região tropical (Salgueiro, 1993) e subtropical (McAuslane, 1996), observando-se altas infestações em culturas consideradas de valor econômico (Costa et al., 1973; Lourenção & Nagai, 1994; Villas-Bôas et al., 1997; Oliveira et al., 2001; Valle, 2001). São citados como hospedeiros preferenciais as brassicáceas, cucurbitáceas, solanáceas, malváceas, euforbiáceas (Caballero, 1993; França et al., 1996; Picanço et al., 2000) e plantas ornamentais, especialmente aquelas do gênero *Euphorbia* (Lourenção & Nagai, 1994).

Grandes infestações foram observadas no ano de 1992 em folhas de plantas ornamentais, assim como, em culturas de brócolis, berinjela, aboboreira e tomateiro. Nas duas últimas, notou-se a presença do prateamento das folhas e o amadurecimento irregular dos frutos, anomalias fisiológicas características do ataque dessa espécie de aleirodídeo (Lourenção & Nagai, 1994; Villas Bôas et al., 1997).

Tsai & Wang (1996), estudando o desenvolvimento dessa praga em folhas de plantas de berinjela, batata-doce, pepino, tomateiro e feijoeiro, não constataram diferenças significativas no peso dos insetos em relação à planta hospedeira. Porém, fêmeas oriundas da berinjela tiveram suas características reprodutivas superiores aos demais hospedeiros, sendo considerada uma planta preferencial para o seu desenvolvimento.

Villas Bôas et al. (2001) verificaram, em testes de livre escolha, que, de maneira geral, plantas de abobrinha, tomate, feijão, pepino, berinjela, repolho e soja atraíram maior número de adultos, os quais apresentaram maior porcentagem de oviposição em relação às plantas de mandioca, milho e pimentão, sugerindo que o mecanismo que envolve a escolha do hospedeiro para alimentação e abrigo do adulto abrange a seleção para a oviposição.

Em recente levantamento feito pelo Ministério da Agricultura, foi registrada a ocorrência dessa espécie de mosca branca em vários estados brasileiros como Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Rio de Janeiro, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte. As principais culturas atacadas são: tomateiro, aboboreira, melão, berinjela, brócolis, mandioca, feijoeiro e pimentão, além de algumas ornamentais (Valle, 2001).

2.6 Importância dos crisopídeos no controle biológico de moscas brancas

Vários trabalhos ressaltam a importância do uso dos crisopídeos na redução da densidade populacional de moscas brancas. Afzal & Khan (1978) relataram que cada larva de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) consumiu, diariamente, uma média de 23,3 ninfas de *B. tabaci* ou aproximadamente 511 durante todo seu desenvolvimento.

Butler & Henneberry (1988), no estudo do controle de *Bemisia* sp. com *C. carnea*, observaram que larvas de primeiro, segundo e terceiro instares alimentaram-se dos diferentes estágios da mosca branca, constatando-se uma redução significativa no número médio de adultos quando o crisopídeo foi liberado na proporção de 10 larvas para cada três folhas de algodoeiro. Breene et al. (1992) avaliaram o efeito da liberação de larvas de primeiro e segundo instares de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) (Neuroptera: Chrysopidae) contra *B. tabaci* em *Hibiscus rosasinensis* (Linnaeus), em casa de vegetação. Colocando-se de 25 a 50 larvas por planta, em intervalos de duas semanas, mantiveram nesse hospedeiro um número relativamente reduzido da praga.

Kappadia & Pruri (1992) relataram que *C. carnea* consumiu, em média, 21,3 ninfas de *B. tabaci* por dia e 203,2 ao longo do desenvolvimento. Gerling et al. (1997) observaram que *C. carnea* prefere alimentar-se de ninfas do pulgão *A. gossypii* àquelas de *Bemisia* sp., devido ao baixo nível de metionina presente nessa espécie de aleirodídeo. Relataram também que uma larva leva menos de um minuto para preda um ovo de *Bemisia* sp., cerca de um minuto para consumir ninfas e entre 4 a 5 minutos para consumir pupas.

Legaspi et al. (1996), estudando a interação tri-trófica e a capacidade predatória de *C. rufilabris* e *C. carnea* alimentadas com ovos e ninfas de *B. argentifolii* e *B. tabaci*, observaram que os crisopídeos consumiram, em média,

532 ovos e 75 ninfas diariamente. Constataram também que em folhas onde havia a presença do predador, as moscas brancas não ovipositavam.

2.7 Interação inseto–planta

Aproximadamente metade das espécies de insetos se alimenta de plantas. Entretanto, nenhuma espécie de planta em seu habitat é atacada por todas as espécies de insetos e não é comum que um inseto, em seus limites geográficos, se alimente indiscriminadamente de todas as plantas (Thorsteinson, 1960).

Interações entre insetos fitófagos e suas plantas hospedeiras podem gerar modificações fisiológicas, morfológicas e comportamentais na população de seus inimigos naturais (Pereira & Lomônaco, 2001). Em um agroecossistema essas interações devem receber atenção por parte dos pesquisadores, pois, a qualidade do alimento ingerido pela espécie fitófaga afeta o seu inimigo natural (Hacker & Bertness, 1996; Santos & Boiça Júnior, 2002). O hospedeiro onde o inseto se encontra pode afetar também o predador com estruturas que o impossibilitam de pousar e se alimentar da presa. Assim, as mesmas características mencionadas para proteção contra a praga podem determinar o insucesso do inimigo natural (Gerling et al., 2001).

De acordo com Legaspi et al. (1996), a planta hospedeira pode afetar o peso e a sobrevivência do inimigo natural, provavelmente devido à capacidade que a presa pode ter em utilizar-se de alguns compostos químicos em seu favor, prejudicando o inimigo natural.

Muitas estruturas das plantas, como as folhas, raízes e órgãos de reprodução, apresentam uma enorme diversificação, que evoluiu como meio de defesa contra insetos fitófagos. O efeito da superfície das plantas pode interferir

à distância, durante o contato ou quando eles já penetraram no tecido vegetal. Uma das barreiras na evolução das interações inseto-planta é a dificuldade que o artrópode encontra em fixar-se na estrutura vegetal (Edwards & Wratten, 1981; Panizzi & Parra, 1990).

A alimentação é freqüentemente reduzida ou impedida pela incapacidade de um inseto em perfurar a cutícula vegetal. Isso porque, quando ele se encontra com uma planta cuja cutícula apresenta-se espessa e/ou com textura rígida, há uma considerável diminuição em sua alimentação, devido à dificuldade de exploração dos seus tecidos, afetando o seu comportamento, principalmente em relação à oviposição. Um fator morfológico de grande importância é a presença de tricomas que influenciam de forma considerável a oviposição, alimentação, locomoção ou seu comportamento em relação ao abrigo fornecido, por meio de duas características principais: a densidade e o tamanho (Lara, 1991). O comprimento, largura e altura das diferentes partes da planta, assim como a disposição de suas estruturas, são características morfológicas que afetam a presença de insetos sobre a mesma (Bottrell & Barbosa, 1998).

As plantas podem, ainda, utilizar-se de substâncias secundárias como defesa a herbívoros, influenciando em sua qualidade nutricional (Panizzi & Parra, 1990; Legaspi et al., 1996; Gerling et al., 2001). Algumas substâncias, como os taninos, gomas e terpenos, afetam diretamente os aspectos fisiológicos dos insetos, com reflexos no seu crescimento, oviposição e em seus descendentes (Panizzi & Parra, 1990).

A alocação de recursos metabólicos destinados à proteção da planta pode ocasionar alto gasto energético, diminuindo seu potencial produtivo (Price, 1997). Alguns insetos conseguem utilizar-se dessas substâncias em seu favor, como é o caso do bicudo do algodoeiro que seqüestra o terpeno e o transforma em feromônio de agregação (Edwards & Wratten, 1981).

Santos & Boiça Júnior (2002) avaliaram os aspectos biológicos e a capacidade predatória de adultos de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com lagartas de *A. argillacea* criadas em diferentes genótipos de algodoeiro. Os autores verificaram que essas plantas, quando oferecidas como alimento às lagartas, não influenciaram os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição e a capacidade de oviposição do predador. Porém, o peso médio das fêmeas variou de acordo com o genótipo em que as lagartas foram criadas.

Figueira (2001) observou que a duração e a viabilidade das fases de desenvolvimento de *C. externa* não foram afetadas, quando suas larvas alimentaram-se de ninfas de *S. graminum* oriundas de diferentes genótipos de sorgo. Exceção ocorreu em relação à fase de pré-pupa, sendo verificada a dificuldade que algumas larvas apresentaram na confecção do casulo, quando alimentada com pulgões oriundos de determinados genótipos, evidenciando a influência da qualidade nutricional do alimento fornecido ao predador. Pessoa (2002), estudando a relação trófica entre cultivares de algodoeiro, *A. gossypii* e *C. externa*, observou os efeitos da cultivar, não somente sobre a praga, mas, também sobre o desenvolvimento do predador.

O efeito da interação multitrófica gera oportunidades para criação de novas táticas para aplicação em programas de Manejo Integrado de Pragas, visando à permanência do inimigo natural no agroecossistema, de modo que este consiga alcançar a presa, aumentando o sucesso do controle (Bottrell & Barbosa, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção das larvas de *Chrysoperla externa*

Os crisopídeos foram provenientes da criação de manutenção do Laboratório de Biologia de Insetos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, onde são mantidos em sala climatizada a 25°C, UR de 70% e fotofase de 12 horas. Os adultos são acondicionados em recipientes cilíndricos de PVC de 20 cm de altura por 20 cm de diâmetro, revestidos internamente com papel de filtro branco. A parte superior é vedada com filme de polietileno e a inferior apoiada em uma bandeja plástica forrada com papel toalha branco. A alimentação consiste de uma dieta à base de lêvedo de cerveja e mel, na proporção de 1:1, pincelada em tiras de parafilm® de 10 cm de comprimento por 2 cm de largura, fixadas na parede lateral da parte superior dos recipientes. No fundo de cada um deles, utiliza-se um frasco com capacidade para 5ml contendo um pedaço de algodão embebido em água destilada, o qual é substituído três vezes por semana.

Para o experimento, os ovos foram coletados nas gaiolas de criação com até 24 horas de idade, cortando-se o pedicelo com uma tesoura de ponta fina. Posteriormente, foram individualizados em placas de microtitulação utilizadas em teste ELISA (enzime linked immunosorbent assay), vedadas com filme de PVC laminado e mantidas em câmaras climatizadas ajustadas para as condições ambientais anteriormente descritas, onde permaneceram até a eclosão da larva.

3.2 Criação de manutenção de *Bemisia argentifolii*

A mosca branca *B. argentifolii* foi criada em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da UFLA, em plantas de tomate variedade Santa Clara. As sementes foram plantadas em compartimentos de isopor contendo o substrato PLANTMAX®. Após a germinação, foi feito o transplântio para vasos de PVC com capacidade para 2kg, contendo uma mistura de solo e matéria orgânica adubada com a formulação NPK 4-14-8. Com cerca de 30 dias de idade, as plantas foram infestadas com adultos da mosca branca. Os vasos foram mantidos sobre uma bancada de 1,0m de altura x 1,0m de largura x 2,0m de comprimento e repostos à medida que as plantas entravam no período de senescência.

3.3 Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentada com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros

Foram utilizados como hospedeiros de *B. argentifolii*, o pepino (*Cucumis sativus*) (Linnaeus) var. caipira que, dentre as culturas oleráceas tropicais, possui ampla aceitação popular, e a couve-manteiga (*Brassica oleracea*) (Linnaeus) var. acephala, a qual ocupa um lugar proeminente na olericultura do centro-sul do Brasil (Filgueira, 1987). Utilizou-se também a erva adventícia leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (Linnaeus), que é freqüente em todo o país, ocorrendo em culturas anuais e perenes (Lorenzi, 1982).

As plantas foram cultivadas em vasos de PVC com capacidade para 2 kg, em substrato composto por solo e esterco de curral na proporção 1:1, adubados com a formulação NPK 4-14-8 e mantidos em casa de vegetação até completarem 30 dias de idade. Nessa ocasião, grupos de três vasos de cada

hospedeiro, num total de 39 de cada um deles, foram retirados diariamente e colocados juntos à criação de manutenção de mosca branca, visando sua infestação, onde permaneceram por 48 horas. O escalonamento das infestações das plantas hospedeiras foi utilizado para que se obtivessem ninfas de terceiro e quarto estádios em número suficiente para alimentação do predador, ao longo de todo o período de desenvolvimento larval.

Larvas de *C. externa* recém-eclodidas e individualizadas em placas de microtitulação utilizadas em teste ELISA foram transferidas para placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo discos foliares da planta hospedeira, infestados por ninfas de terceiro e quarto estádios da praga, em número suficiente para que as larvas pudessem alimentar-se à vontade. Os discos foram confeccionados com vasador de 4 cm de diâmetro e mantidos sobre uma lâmina de cerca de 5 mm de ágar-água a 1%, a fim de manter a turgescência, sendo substituídos a cada 24 horas. Os recipientes com os insetos nas fases pré-imaginais permaneceram em câmaras climatizadas reguladas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Após a emergência, os adultos, já sem o mecônio, foram pesados e separados por sexo utilizando-se microscópio estereoscópio para observação da genitália externa. Procedeu-se à formação de casais, os quais foram mantidos em gaiolas de PVC de 10 cm de altura x 10 cm de diâmetro, seguindo-se a metodologia desenvolvida por Ribeiro (1988). Os insetos foram acondicionados em sala climatizada, nas mesmas condições nas quais desenvolveram-se as fases imaturas.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições, sendo cada uma constituída por seis indivíduos. Na fase adulta, o número de repetições foi estabelecido em função da disponibilidade de casais produzidos, variando de 12 a 14.

Na fase pré-imaginal, os parâmetros biológicos avaliados foram a duração e viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa e peso após 24 horas de idade em cada estágio e fase de desenvolvimento. Tanto as pré-pupas como as pupas foram pesadas dentro dos seus respectivos recipientes de criação e os pesos foram obtidos por diferença, pela pesagem dos recipientes vazios após a emergência. Este procedimento foi adotado para evitar danos mecânicos aos insetos que, nessas fases do desenvolvimento, encontram-se no interior do casulo que ficou aderido à parede do recipiente de criação.

Na fase adulta, avaliaram-se o peso, os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição, número total de ovos produzidos por fêmea e longevidade. Avaliaram-se também, o período embrionário e a viabilidade dos ovos, coletando-se, uma vez por semana, uma amostra de 10% do total produzido no dia, ao longo de todo período reprodutivo. Esses ovos foram individualizados em placas de microtitulação utilizadas em teste ELISA.

Efetou-se a análise de variância seguida de teste de médias de Scott & Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fases imaturas de *Chrysoperla externa*

Duração e viabilidade dos instares – Larvas de *C. externa* alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de pepino, leiteiro e couve apresentaram três instares, assemelhando-se aos resultados de Ribeiro (1988) e Pessoa (2002), para larvas criadas com outras presas. Quando alimentadas com ninfas oriundas de folhas do pepino, as larvas apresentaram uma redução significativa na duração do primeiro e terceiro instares, não sendo verificada diferença na duração do segundo estágio em função do hospedeiro em que a presa foi criada (Tabela 1). O fato de apenas o segundo instar não ter sido afetado, pode ter sido por causa da sua menor duração em relação aos demais, independentemente do tipo de alimento ingerido, o que constitui uma característica biológica desse inseto, como observado também por Maia et al. (2000) e Fonseca (2002).

A duração dos instares verificada para *C. externa* alimentada com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de qualquer um dos três hospedeiros, foi menor que aquela constatada por Santos et al. (2002). Estes autores estudaram a biologia desse crisopídeo utilizando ovos dessa mesma espécie de mosca branca criada em folhas de leiteiro, verificando uma duração de 6,7; 5,7 e 9,3 dias para larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente.

Para larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de couve, a duração dos estádios também foi menor que aquela constatada por Auad et al. (2001). Ao estudarem a biologia desse crisopídeo, alimentado com ninfas de terceiro e quarto estádios de *B. argentifolii* oriundas desse hospedeiro, estes autores verificaram uma duração de 5,4; 4,8 e 6,3 dias para larvas de primeiro,

segundo e terceiro instares, respectivamente. Quando utilizaram ninfas provenientes de plantas de tomate, obtiveram 4,0; 4,0 e 6,9 dias, para os respectivos instares. Para larvas alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de pepino, os resultados assemelharam-se àqueles obtidos por Costa et al. (2002). Estes autores observaram, para essa mesma espécie de predador alimentada com ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), uma duração de 3,04; 2,55 e 3,67 dias, para o primeiro, segundo e terceiro instares respectivamente. Essas comparações são relevantes, tendo em vista o fato de que os ovos desse lepidóptero são utilizados em criações de manutenção e massais, consistindo em presas alternativas adequadas ao desenvolvimento de diversas espécies de crisopídeos, inclusive *C. externa* (Carvalho & Souza, 2000).

TABELA 1. Duração (dias) (\pm EP) dos instares de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Hospedeiros	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar
Pepino	$3,24 \pm 0,08B$	$2,90 \pm 0,05A$	$3,69 \pm 0,16B$
Leiteiro	$4,33 \pm 0,01A$	$3,17 \pm 0,16A$	$6,26 \pm 0,32A$
Couve	$4,11 \pm 0,06A$	$3,68 \pm 0,55A$	$6,00 \pm 0,30A$
CV (%)	2,81	10,39	5,82

* Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$).

Estas constatações revelaram que, além de outros fatores, como por exemplo, a origem geográfica dos indivíduos estudados e o estágio de desenvolvimento da presa, a planta hospedeira pode influenciar a qualidade

nutricional do organismo fitófago utilizado como presa que, por sua vez, afetará o desenvolvimento do predador.

Embora o tipo de planta hospedeira de *B. argentifolii* tenha afetado a duração dos instares de *C. externa*, a viabilidade dos estádios não diferiu significativamente em relação ao hospedeiro em que a presa se desenvolveu, variando de cerca de 94% a 100% (Tabela 2). Estes resultados assemelharam-se àqueles obtidos por Figueira (2001) e Pessoa (2002), que constataram que a constituição genotípica da planta hospedeira influenciou a biologia de *A. gossypii* que, utilizado como presa para *C. externa*, afetou indiretamente a duração dos instares do predador, sem qualquer efeito sobre a viabilidade desses estádios. Auad et al. (2001) também verificaram uma baixa mortalidade de larvas de *C. externa* alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de couve-manteiga ou ovos produzidos por adultos desse aleirodídeo criados nesse mesmo hospedeiro.

TABELA 2. Viabilidade (%) (\pm EP) dos instares de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Hospedeiros	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar
Pepino	94,44 \pm 3,51A	97,22 \pm 2,78A	100,00 \pm 0,00A
Leiteiro	94,44 \pm 3,51A	94,44 \pm 3,51A	94,44 \pm 3,51A
Couve	100,00 \pm 0,00A	100,00 \pm 0,00A	97,22 \pm 2,78A
CV (%)	3,74	3,36	3,36

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (P < 0,05).

Duração e viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa – A fase larval de *C. externa* alimentada com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de pepino, apresentou menor duração em relação ao leiteiro e à couve (Tabela 3). Os resultados obtidos, independentemente do hospedeiro, são inferiores àqueles de Auad et al. (2001), quando alimentaram larvas de *C. externa* com ovos de *B. argentifolii* criada em folhas de tomateiro ou ninfas oriundas de folhas de couve. A redução observada na duração do período larval pode ser um indicativo da melhor qualidade nutricional do pepino em relação aos demais hospedeiros, para a interação entre esses organismos. Isso porque, o prolongamento do ciclo de vida de um inseto pode ser ocasionado por uma inadequação ao tipo de alimento consumido (Canard, 1973).

Esses resultados estão de acordo com os de Hacker & Bertness (1996) e Bottrell & Barbosa (1998). Estes autores relataram que um inseto, necessitando de uma determinada quantidade de metionina, por exemplo, e caso esse aminoácido não seja conseguido durante a fase imatura, os próximos estágios poderão estar comprometidos. Para se ter esse aminoácido em quantidade suficiente, a duração do ciclo é aumentada, pois sabe-se que, nessa fase, a alimentação é imprescindível para os estágios posteriores do inseto.

TABELA 3. Duração (dias) (\pm EP) das fases de larva, pré-pupa e pupa de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Hospedeiros	Fase de larva	Fase de pré-pupa	Fase de pupa
Pepino	9,83 \pm 0,12B	3,72 \pm 0,11B	7,08 \pm 0,16A
Leiteiro	13,76 \pm 0,38A	4,06 \pm 0,09A	6,77 \pm 0,13A
Couve	13,79 \pm 0,53A	3,51 \pm 0,15B	6,43 \pm 0,31A
CV (%)	3,55	3,83	4,01

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$).

A fase de pré-pupa foi menor para larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de pepino e couve. Isso demonstra que a qualidade nutricional das ninfas provenientes desse último hospedeiro acarretou uma duração da fase de pré-pupa semelhante àquela obtida para insetos oriundos de larvas que receberam ninfas criadas em pepino. A duração da fase de pupa e a viabilidade de todas as fases imaturas não foram afetadas pelo tipo de hospedeiro em que a presa foi criada, constatando-se uma sobrevivência de 83% a 100% (Tabelas 3 e 4). Estes resultados confirmam que um prolongamento do primeiro e terceiro instares de larvas alimentadas com ninfas provenientes do leiteiro e da couve (Tabela 1) foi necessário para o suprimento das necessidades nutricionais requeridas pelo inseto. Este prolongamento ocasionou uma alta viabilidade dessa fase e das subsequentes, quando as larvas foram alimentadas com ninfas criadas nesses hospedeiros, como ocorreu com aquelas supridas com ninfas oriundas do pepino.

Resultados divergentes foram constatados por Auad et al. (2001), que observaram uma viabilidade de 77,8% para pupas oriundas de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *B. argentifolii* criadas em folhas de tomateiro e

de 70,0% para aquelas supridas com ninfas criadas em folhas de couve. Evidencia-se assim, a importância da qualidade nutricional da presa sobre o desenvolvimento do predador.

Costa et al. (2002), quando alimentaram larvas de *C. externa* com ovos de *S. cerealella* ou ninfas de *A. gossypii*, observaram uma duração de 9,18 e 10,62 dias para a fase de larva, 3,00 e 2,68 dias para a fase de pré-pupa e 7,01 e 6,73 dias para a fase de pupa, respectivamente. Estes resultados são semelhantes aos encontrados neste trabalho, quando larvas desse predador foram alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de pepino.

TABELA 4. Viabilidade (%) (\pm EP) das fases de larva, pré-pupa e pupa de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Hospedeiros	Fase de larva	Fase de pré-pupa	Fase de pupa
Pepino	91,66 \pm 5,69A	91,67 \pm 3,73A	100,00 \pm 0,00A
Leiteiro	83,33 \pm 4,30A	97,22 \pm 2,78A	97,22 \pm 2,78A
Couve	97,22 \pm 2,78A	97,22 \pm 2,78A	97,22 \pm 2,78A
CV (%)	11,94	4,09	2,93

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$).

Peso de larvas, pré-pupas e pupas – O peso de larvas de primeiro instar de *C. externa* alimentadas com ninfas de *B. argentifolii*, não diferiu significativamente em função do hospedeiro estudado. No segundo instar, houve considerável diminuição do peso de larvas alimentadas com ninfas oriundas de folhas do leiteiro e no terceiro, não somente aquelas alimentadas com ninfas provenientes dessa erva adventícia, mas também as que receberam ninfas oriundas de folhas

do pepino, foram influenciadas negativamente, apresentando menor peso (Tabela 5).

O peso das pré-pupas foi menor para larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de couve. Já o peso das pupas foi diferenciado para todos os hospedeiros, sendo significativamente maior para aquelas provenientes de folhas de pepino e menor para as oriundas de folhas de couve (Tabela 5).

Essas constatações sugerem que até 24 horas após a eclosão, não houve influência da alimentação sobre o peso das larvas de primeiro instar, enquanto que sobre o segundo e terceiro instares do predador foi notada influência da qualidade do alimento ingerido, assim como nas fases de pré-pupa e pupa. O fato da qualidade da presa ingerida não afetar o peso de larvas de *C. externa* com até 24 horas de idade, deve-se, muito provavelmente, ao fato de que nesse período, as larvas ainda utilizam-se de reservas provenientes da fase de ovo. Contudo, os efeitos provocados nos estádios e fases subsequentes divergiram em função dos hospedeiros. Cabe ressaltar que o menor ganho de peso por larvas de terceiro instar com até 24 horas de idade, alimentadas com ninfas criadas em folhas de pepino, também pode ter ocorrido devido à presença de tricomas, os quais dificultaram o seu caminhamento nesse estágio de desenvolvimento. Nos estádios anteriores, as larvas se locomoviam sem dificuldades por entre os tricomas. O menor peso obtido para pré-pupas e pupas formadas a partir de larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de couve, provavelmente foi devido à aderência de cerosidade nos tarsômeros, exigindo maior esforço e, conseqüentemente, maior gasto de energia na confecção do casulo.

Esses resultados confirmam aqueles obtidos por Legaspi et al. (1996) que observaram a influência da planta hospedeira de mosca branca sobre o peso e sobrevivência de *C. rufilabris*. Isso foi atribuído à possibilidade da presa seqüestrar alguns compostos presentes no hospedeiro ou à influência de sua qualidade nutricional.

TABELA 5. Peso (mg) (\pm EP) de larvas, pré-pupas e pupas de *Chrysoperla externa* com até 24 horas de idade em cada estágio ou fase do desenvolvimento, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Fases do predador	Hospedeiros			CV (%)
	Pepino	Leiteiro	Couve	
Primeiro instar	0,10 \pm 0A	0,10 \pm 0A	0,10 \pm 0A	0
Segundo instar	0,95 \pm 0,06A	0,63 \pm 0,07B	1,00 \pm 0,15A	29,81
Terceiro instar	2,63 \pm 0,17B	2,75 \pm 0,10B	3,57 \pm 0,22A	13,91
Pré-pupa	8,35 \pm 0,22A	7,80 \pm 0,03A	5,93 \pm 0,23B	8,17
Pupa	7,57 \pm 0,22A	6,13 \pm 0,02B	5,35 \pm 0,30C	9,14

*Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$).

4.2 Fase adulta de *Chrysoperla externa*

Peso – Não foram verificadas diferenças significativas entre o peso de machos e fêmeas, independentemente do hospedeiro (Figura 1). Os resultados obtidos foram menores do que aqueles encontrados por Figueira (2001), que constatou um peso médio de 5,7 mg para adultos de *C. externa* oriundos de larvas alimentadas com *S. graminum* criado na cultivar BR 0078 de sorgo.

Aspectos reprodutivos – O período de pré-oviposição não diferiu significativamente em função do hospedeiro onde as ninfas de *B. argentifolii* foram criadas. Porém, apresentou uma maior duração em relação aos resultados obtidos por Ribeiro (1988), que constatou 3,2 e 4,2 dias para fêmeas oriundas de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *A. argillacea*, respectivamente. Os períodos de oviposição, efetivo de oviposição e o número de ovos produzidos foram influenciados negativamente em fêmeas oriundas de larvas alimentadas

com ninfas criadas em folhas de leiteiro. Observou-se nesse hospedeiro, uma redução da ordem de 50% na quantidade de ovos/fêmea.

Provavelmente, a presença de alguma substância produzida pelo hospedeiro e transferida ao predador por meio da ingestão da presa, afetou de forma negativa as suas características reprodutivas, como relatado por Havill & Haffa (2000). Nesse hospedeiro é conhecida a presença de uma substância com alta toxicidade denominada lacto-resina (Flora Medicinal, 2003), que pode ter afetado o predador, pois é sabido que alguns insetos fitófagos conseguem metabolizar compostos secundários em seu favor, prejudicando o inimigo natural (Legaspi et al., 1996; McAuslane, 1996).

O período de pós-oviposição teve maior duração para fêmeas oriundas de larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de pepino (Tabela 6).

Os resultados obtidos diferiram daqueles encontrados por Auad (2003), quando ofereceu às larvas de *C. externa*, ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de tomateiro, obtendo-se uma duração de $5,1 \pm 0,21$; $56,8 \pm 1,62$ e $51,4 \pm 2,12$ dias para os períodos de pré-oviposição, oviposição e efetivo de oviposição, respectivamente, e uma produção total de $711,8 \pm 10,57$ ovos.

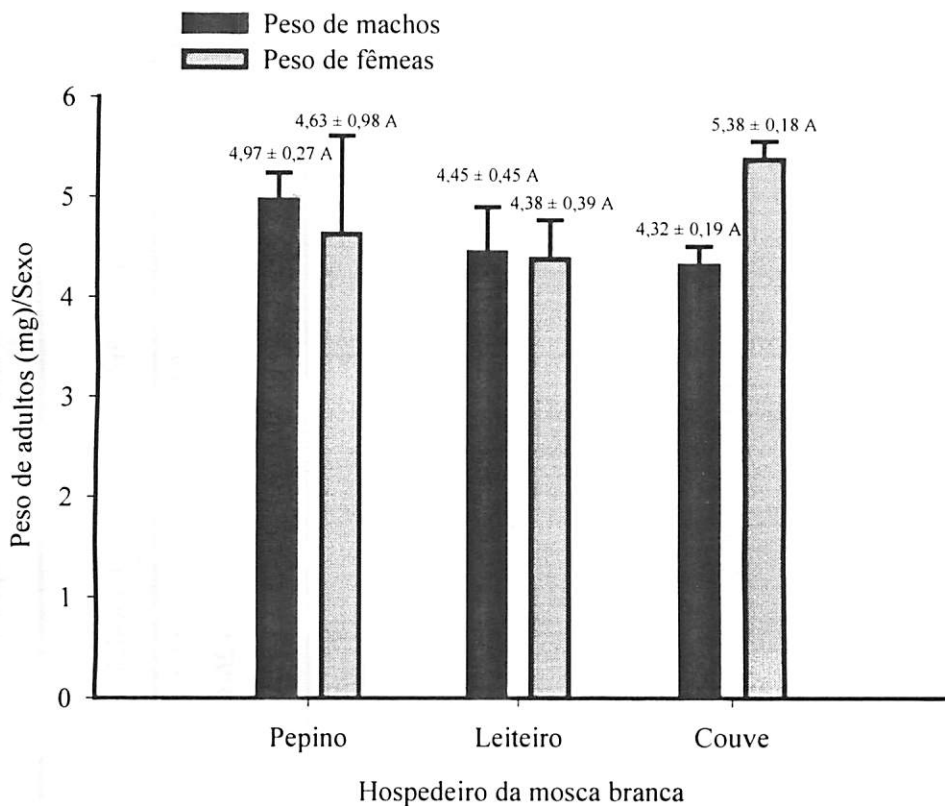


FIGURA 1. Peso (mg) (\pm EP) de adultos machos e fêmeas de *Chrysoperla externa* com até 24 horas de idade, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003. [Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$)].

TABELA 6. Características reprodutivas (\pm EP) de fêmeas de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Hospedeiros	Número de casais	Períodos				Ovos/fêmea
		Pré-oviposição	Oviposição	Efetivo oviposição	Pós-oviposição	
Pepino	12	6,08 \pm 0,18A	44,42 \pm 3,69A	42,58 \pm 3,79A	8,79 \pm 4,49 A	592,08 \pm 62,96A
Leiteiro	12	8,42 \pm 1,30 A	31,58 \pm 8,26B	25,08 \pm 6,73B	2,67 \pm 0,60 B	293,83 \pm 97,08B
Couve	14	8,07 \pm 0,07A	54,57 \pm 3,97A	50,93 \pm 4,54A	1,00 \pm 0,28B	590,50 \pm 62,49A
CV (%)		20,71	35,82	36,64	71,91	40,01

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$).

A produção total de ovos verificada para fêmeas provenientes de larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de qualquer um dos três hospedeiros estudados foi inferior àquela constatada por Angelini et al. (2002), quando forneceram ovos de *S. cerealella* às larvas de *C. externa*, observando-se uma produção de 667,5 ovos. Os resultados obtidos, independentemente do hospedeiro da praga, também foram inferiores àqueles constatados por Ribeiro et al. (1991), para larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella*. Essas comparações tornam-se pertinentes, por tratarem-se de presas comumente utilizadas em criações de crisopídeos em laboratório e, portanto, consideradas adequadas ao desenvolvimento desses insetos.

Longevidade – A longevidade foi influenciada pela qualidade nutricional da presa. Ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de leiteiro e fornecidas às larvas afetaram negativamente a duração da fase adulta do crisopídeo (Figura 2), provavelmente devido a algum composto presente neste hospedeiro, metabolizado pela presa e transferido ao predador.

A longevidade obtida para adultos provenientes de larvas alimentadas com ninfas criadas em folhas de pepino foi semelhante àquela encontrada por Macedo (2001), para larvas supridas com ovos de *A. kuehniella*. Porém, foi inferior à constatada por Ribeiro et al. (1991), que obtiveram uma longevidade média de 83,2 dias, quando larvas dessa mesma espécie de crisopídeo foram alimentadas com ovos desse piralídeo. Boregas (2000) relatou que o alimento ingerido pelas larvas de *C. externa* não afetou significativamente a longevidade dos adultos, obtendo-se uma duração média de 80 dias para machos e de 86 dias para fêmeas, quando alimentados com ovos desse lepidóptero.

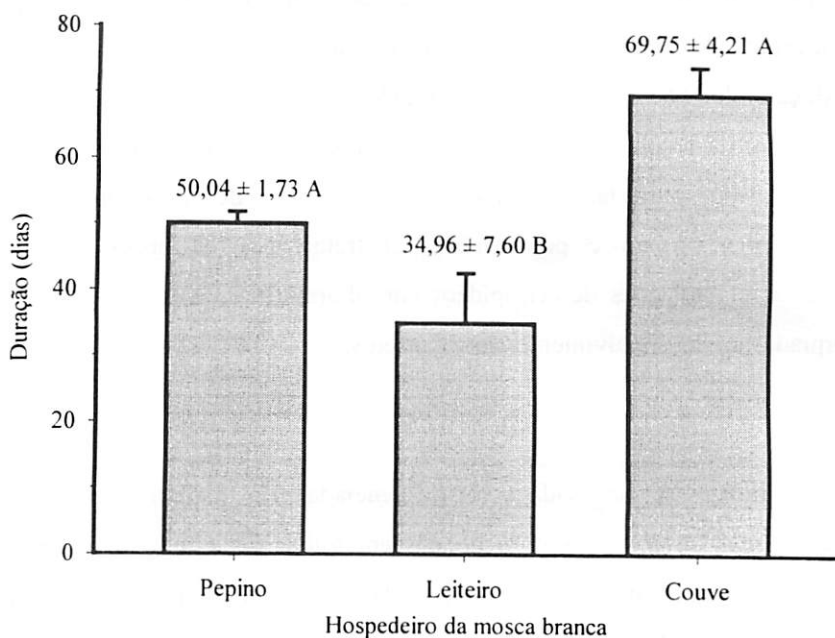


FIGURA 2. Longevidade (\pm EP) de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003. [Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$)].

Período embrionário e viabilidade dos ovos – Em adultos provenientes de larvas alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* criadas em folhas de pepino, o período embrionário foi mais curto em relação àqueles obtidos para folhas de couve e leiteiro (Figura 3), evidenciando a maior adequação daquele hospedeiro a esse crisopídeo. Auad (2003) observou uma duração de 4,0 dias para essa mesma espécie de predador, alimentado com ninfas de mosca branca criadas em folhas de tomateiro.

A viabilidade dessa fase foi influenciada de maneira significativa pela qualidade do alimento fornecido às larvas (Figura 4). Fêmeas provenientes daquelas alimentadas com ninfas de mosca branca oriundas de folhas de leiteiro, foram afetadas de forma negativa, proporcionando uma menor viabilidade em relação às demais. Estas constatações sugerem a transferência de algum composto para as fases subsequentes, o qual estaria afetando o desenvolvimento reprodutivo do predador. Estes resultados assemelharam-se aos obtidos por Ribeiro (1988), que verificou menores percentuais de ovos viáveis relacionados a presas nutricionalmente inadequadas, fornecidas a larvas de *C. externa*. As viabilidades obtidas para adultos oriundos de larvas criadas em folhas de pepino e couve aproximaram-se daquelas constatadas para esse crisopídeo alimentado, na fase larval, com ovos de *A. kuehniella*, como observado por Ribeiro et al. (1991).

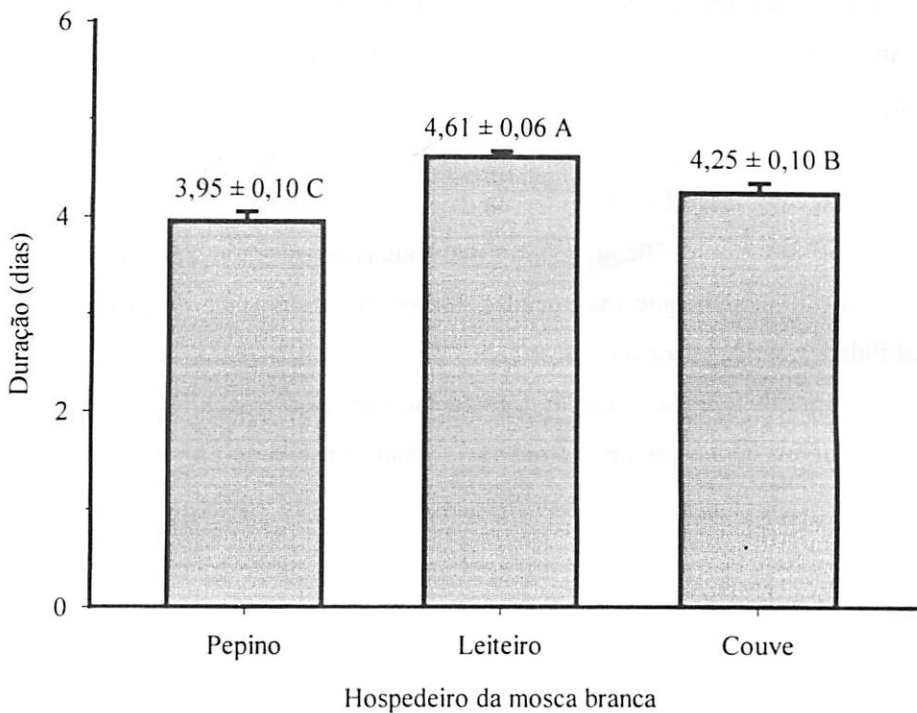


FIGURA 3. Duração (\pm EP) do período embrionário de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003. [Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$)].

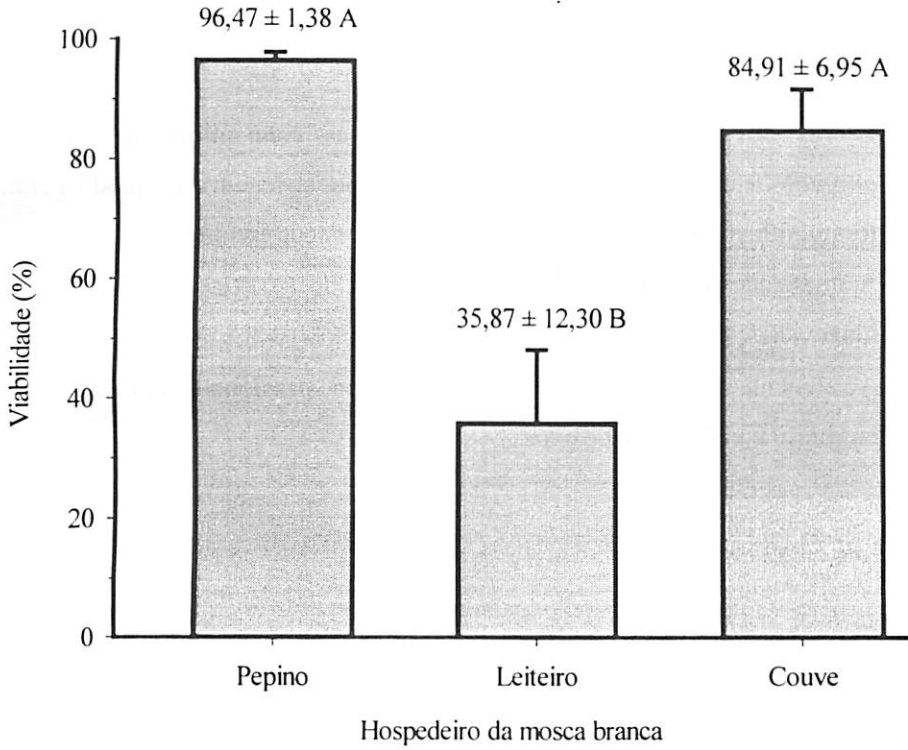


FIGURA 4. Viabilidade (\pm EP) do período embrionário de *Chrysoperla externa*, cujas larvas foram alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em três hospedeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003. [Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P < 0,05$)].

5 CONCLUSÕES

- O hospedeiro em que a presa *Bemisia argentifolii* foi criada afetou as fases imaturas de *Chrysoperla externa*.
- Larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ninfas de *Bemisia argentifolii* criadas em folhas da erva adventícia leiteiro, de modo geral, foram influenciadas negativamente em todos os seus estádios.
- A qualidade do alimento oferecido a larvas de *C. externa* influenciou a longevidade dos adultos.
- A alimentação inadequada na fase imatura ocasionou diminuição na produção e viabilidade de ovos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFZAL, M.; KHAN, M.R. Life history and feeding behavior of green lacewing, *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). **Pakistan Journal Zoological**, v. 10, p. 83-90, 1978.

ALBERGARIA, N.M.M.S.; CIVIDANES, F.J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 3, p. 359-363, 2002.

ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**, v. 4, p. 8-13, 1994.

ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: MCEWEN, P.; NEW, T.R. ; WHITTINGTON, A.E. **Lacewings in the crop environment**. United Kingdom, 2001. p. 408-423.

ANGELINI, M.R.; FREITAS, S.; FREITAS, P.O. Efeito do regime alimentar no desenvolvimento pós-embriônico e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais... Manaus: INPA**, 2002. p. 46.

AUAD, A.M. **Biblioteca virtual** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ziwky@bol.com.br> em 16 de jan. 2003.

AUAD, A.M. et al. Aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 429-432, 2001.

AUAD, A.M. et al. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ninfas de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Hemiptera: Aleyrodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais...** Manaus: INPA, 2002. p. 47.

AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1986. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BERTI FILHO, E.; RIBEIRO, L.J.; ANTÔNIO, M.B. Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros. **Revista Laranja**, v. 96, n. 1, p. 12-13, 2000.

BOREGAS, K.G.B. **Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa de vegetação**. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BOTTRELL, D.G.; BARBOSA, P. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A Realistic Strategy? **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 347-367, 1998.

BREENE, R.G. et al. Biological control of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). **Biological Control**, v. 2, p. 9-14, 1992.

BROOKS, S.J.; BARNARD, P.C. The green lacewings of the world: genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology)**, v. 63, n. 2, p. 117-286, 1990.

BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J. Laboratory studies of *Chrysoperla carnea* predation on *Bemisia tabaci*. **Southwest Entomology**, v. 13, n. 3, p. 165-170, 1988.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 431-457, 1991.

CABALLERO, R. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribuicion, enemigos naturales e importancia economica. In.

HILJE, L. & ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central e El Caribe**. Turrialba, 1993. p. 10-15.

✓ CANARD, M. **Influencie de l'alimentation sur le developpement, la fecondite et la fertilité d'un predateur aphidiphage: *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae)**. 1973. 175 p. These (Docteur Es-Sciences Naturelles) – L'Universite Paul Sabatier de Toulouse, Toulouse.

CANARD, M.; PRINCIPI, M.M. Life histories and behavior. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. ; NEW, T.R. **Biology of Chrysopidae**. Netherlands, 1984. p. 57-149.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In. BUENO, V.H.P. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras, 2000. p. 91-109.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; SANTOS, T.M. Predation capacity and reproduction potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) eggs. **Acta Zoologica Fennica**, v. 209, p. 83-86, 1998.

CARVALHO, G.A. et al. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 615-621, 2002.

CONCEIÇÃO, M.Z. da. Manejo integrado em defesa vegetal. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa, 2000. p. 1-80.

COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 2, n. 1, p. 20-30, 1973.

COSTA, D.B. Seletividade fisiológica de produtos fitossanitários utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2002a. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.


COSTA, R.I.F. Estudos de densidade de ovos e de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando adequação na criação de laboratório. 2002b. 60 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

COSTA, R.I.F. et al. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover e *Sitotroga cerealella* (Olivier). *Acta Scientiarum*, v. 24, n. 2, p. 353-357, 2002.

CROCOMO, W.B. O que é manejo de pragas. In: _____. **Manejo integrado de pragas**. São Paulo, 1990. p. 9-34.

ECOLE, C.C. et al. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Méneville & Perrollet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2002.

EDWARDS, P.J.; WRATTEN S.D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. Tradução de Vera Lúcia I. Fonseca. São Paulo: EP.U. - Editora Pedagógica e Universitária, 1981. 71 p. Título original: *Ecology of Insect-Plant interactions*.


* FIGUEIRA, L.K. Controle integrado do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) utilizando genótipos de sorgo resistentes e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2001. 71 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

FIGUEIRA, L.K.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 24, n. 2, p. 319-326, 2000.

FIGUEIRA, L.K.; LARA, F.M.; CRUZ, I. Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). *Crop Protection*, v. 31, n. 1, p. 133-139, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. ABC da olericultura: guia da pequena horta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 164 p.

FLORA MEDICINAL. Pesquisa de plantas. Disponível em: <<http://www.floramedicinal.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2003.

* FONSECA, A.R. Efeitos de genótipos resistentes de sorgo e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). 2002. 150 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.251-263, 2001.

FRANÇA, F.H.; VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.

FREITAS, S.; PENNY, N. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 52, n. 19, p. 245-395, 2001.

GUEDES, R.N.C.; RIBEIRO, B.M. Limitações de métodos de controle para o manejo de pragas. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa, 2000. p. 325-348.

GERLING, D.; ALOMAR O.; ARNÓ, J. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. **Crop Protection**, v. 20, p. 779-799, 2001.

GERLING, D.; KRAVCHENKO, V.; LAZARE, M. Dynamics of common green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) in Israeli cotton fields in relation to whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) populations. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 4, p. 815-827, 1997.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citrus. **Revista Laranja**, v. 5, n. 2, p. 323-361, 1984.

HACKER, S.D.; BERTNESS M.D. Trophic consequences of a positive interaction. **The American Naturalist**, v. 148, n. 3, p. 549-575, 1996.

HAJI, F.N.P. et al. **Estratégias de controle da mosca branca *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994)**. Petrolina: EMBRAPA Semi-árido, 1998. 19p.

HAVILL, N.P.; HAFFA, K.F. Compound effects of induced plant responses on insect herbivores and parasitoids: implications for tritrophic interactions. **Ecological Entomology**, v. 25, p. 171-179, 2000.

HILJE, L. Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en mesoamérica. **Manejo Integrado de Plagas**, n. 35, p. 46-54, 1995.

KAPPADIA, M.N.; PRURI, S.N. Development of *Chrysoperla carnea* reared on aphids and whitefly. **Journal Maharashtra Agriculture University**, v. 17, p. 37-47, 1992.

KUBO, R.K. **Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1993. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LEGASPI, J.C.; NORDLUND, D.A.; LEGASPI JUNIOR, B.C. Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly. **Southwestern Entomologist**, v. 21, n. 1, p. 33-42, 1996.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil: neurópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, v. 3, p. 73-108, 1942.

LÓPEZ, C.C. **Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae), sobre o pulgão da roseira *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae)**. 1996. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. São Paulo: Nova Odessa, 1982. 425 p.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; ALVES, S.B. Ocorrência epizoótica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) no estado do Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 183-185, 2001.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 53, p. 53-59, 1994.

McAUSLANE, H.J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Entomological Society of America**, v. 25, n. 4, p. 834-841, 1996.

MACEDO, L.P.M. **Desenvolvimento, reprodução e comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições ambientais.** 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Ø MAIA, W.J.M.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.81-86, 2000.

MIZUNO, A.C.R.; VILLAS BÔAS, G.L. **Biologia da mosca branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho.** Brasília: EMBRAPA, 1995. 5p.

MORAES, J.C.; CARVALHO, C.F. Influência da fonte de carboidratos sobre a fecundidade e longevidade de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v. 15, n. 2, p. 137-144, 1991.

NARANJO, S.E.; ELLSWORTH, P.C. Special Issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. **Crop Protection**, v. 20, p. 707, 2001.

NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v. 127, n. 2, p.115-140, 1975.

Ⓞ OLIVEIRA, M.R.V.; HENNEBERRY, T.J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, v. 20, p. 709-723, 2001.

PALUMBO, J.C.; HOROWITZ, A.R.; PRABHAKER, N. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, v. 20, p. 739-765, 2001.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1990. 359 p.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 2.ed. Piracicaba: ESALQ, 1994. 196p.

PEREIRA, C.D.; LOMÔNACO, C. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleraceae* L. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 29-35, 2001.

PERRING, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, v. 20, p. 725-737, 2001.

X PESSOA, L.G.A. **Relação trófica entre cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), a praga *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2002. 64 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PICANÇO, M.; GUSMÃO, M.R.; GALVAN, T.L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa, 2000. p. 275-324.

PRICE, P.W. **Insect Ecology**. 3.ed. Canada: J. Wiley. 1997. 874 p.

RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas.** 1988. 131 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RIBEIRO, M.J.; CARVALHO, C.F.; MATIOLI, J.C. Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v. 15, n. 4, p. 349-354, 1991.

ROUSSET, A. Etude biometrique de la croissance ovarienne chez *Chrysoperla* en régime alimentaire optimal et en régime déficient (Neuroptera: Chrysopidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 16, n. 3, p. 453-464, 1980.

SALGUEIRO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In. HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central e El Caribe.** Turrialba, p. 20-26, 1993.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C.F. Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 309-314, 1997.

SANTOS, T.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Aspectos biológicos e capacidade predatória de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) criada em genótipos de algodoeiro. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 4 , 2002.

SANTOS, E.A. et al. Biologia de *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre ovos de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais...** Manaus: INPA, 2002. p. 75.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SILVA, G.A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 4, p. 682-698, 2002.

SMITH, R.C. A study of the biology Chrysopidae. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 14, n. 1, p. 27-35, 1921.

SOUZA, B. Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros. 1999. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, B.; CARVALHO, C.F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v. 48, p. 301-310, 2002.

- STELZL, M.; DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 305-321, 1999.
- TAUBER, M.J. et al. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). **American Entomologist**, v. 46, n. 1, p. 26-39, 2000.
- TAUBER, M.J.; ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A. Storage of nondiapausing *Chrysoperla externa* adults: Influence of survival and reproduction. **Biological Control**, v. 10, p. 69-72, 1997.
- THORSTEINSON, A.J. Host selection in phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, v. 5, p. 193-218, 1960.
- TSAI, J.H.; WANG, K. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. **Entomological Society of America**, v. 25, n. 4, p. 810-816, 1996.
- ◊ VALLE, G.E. **Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* biótipo B**. 2001. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical/Tecnologia de Produção Agrícola) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas.
- VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S. Ocorrência de moscas brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) e do predador *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cultivo em ambiente protegido. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 171-173, 2001.

VILLAS BÔAS, G.L. et al. Avaliação da preferência de *Bemisia argentifolii* por diferentes espécies de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 130-134, 2001.

VILLAS BÔAS, G.L. et al. **Manejo integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1997. 11p. (EMBRAPA-CNPH. Circular Técnica, n. 9).

WANG, R.; NORDLUND, D.A. Use of *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentative release programmes for control of arthropod pest. **Biocontrol News and Information**, v. 15, n. 4, p. 51-57, 1994.

WIGGLESWORTH V. B. 7. ed. **The Principles of Insect Physiology**. Great Britain: Chapman and Hall, 1972. 827 p.