

**BIOLOGIA E RESPOSTA FUNCIONAL DE *Ceraeochrysa cubana*
(HAGEN) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM
Aphis gossypii GLOVER (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM PLANTAS DE
PEPINO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

CLEIDSON SOARES FERREIRA

2008

CLEIDSON SOARES FERREIRA

**BIOLOGIA E RESPOSTA FUNCIONAL DE *Ceraeochrysa cubana*
(HAGEN) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM
Aphis gossypii GLOVER (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM PLANTAS DE
PEPINO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

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

Orientador: Dr. César Freire Carvalho

Co-orientadora: Dra. Brígida Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

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

Ferreira, Cleidson Soares.

Biologia e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino sob cultivo protegido / Cleidson Soares Ferreira. – Lavras : UFLA, 2008.

49 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: César Freire Carvalho.

Co-orientador: Brígida Souza.

Bibliografia.

1. Crisopídeo. 2. Pepino. 3. Pulgão. 4. Casa-de-vegetação. 5. Controle biológico. 6. Predador. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635.639754

- 632.96

CLEIDSON SOARES FERREIRA

**BIOLOGIA E RESPOSTA FUNCIONAL DE *Ceraeochrysa cubana*
(HAGEN) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM
Aphis gossypii GLOVER (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM PLANTAS DE
PEPINO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

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

APROVADA em 05 de março de 2008

Dra. Brígida Souza

UFLA

Dra. Terezinha M. dos Santos Cividanes

APTA/Centro Leste

Prof. Dr. César Freire Carvalho

UFLA

Orientador

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

A meus pais, Dativo (*in memorian*) e Mercês;

Meus irmãos, Jânio, Cléia e João Paulo; e

A minha querida Flávia.

DEDICO

A todos aqueles que me acompanharam, acreditando ou não nesta vitória,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo amor eterno que sempre me fortalece.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Entomologia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro.

A meu Orientador, Dr. César F. Carvalho, e à Co-orientadora, Dra. Brígida Souza, que, com confiança, respeito, amizade, paciência e profissionalismo, levaram-me à realização deste trabalho.

Aos Professores do DEN e ao amigo e Prof. Dr. Germano Leão Demolin Leite (UFMG) pelos conselhos e ensinamentos.

Com muito amor e carinho, ao meu saudoso pai, Dativo (*in memorian*), o qual, em nosso pouco tempo de convívio, foi capaz de me transmitir garra, determinação e consciência para conquistar meus objetivos. Sei que, onde quer que esteja, está sempre torcendo pelo meu sucesso.

A minha amada mãe Mercês pelo amor, paciência, credibilidade e conselhos.

A minha querida Flávia pelo amor, companheirismo, paciência e dedicação.

Aos meus queridos irmãos, Jânio, Cléia e João Paulo, e aos demais familiares.

Com orgulho e respeito aos Amigos Dona Silvia, Ciro, Ana Maria e toda a família Mourão pela credibilidade.

Aos amigos confidentes Guatemala, Iuri e Robertinha pelos inesquecíveis momentos de confraternização, assim como aos demais colegas de mestrado, Beth, Marcos, Bruno, Thaiana e Alexandre.

A Cris Rohde pela amizade, disponibilidade e auxílio nas análises estatísticas.

Aos amigos Lucas e Fabrícia, Ricardo Tanque, Marquito, Fabiano e Patrícia, assim como Cristine, pelo incalculável auxílio nos experimentos.

Ao Rogério (Geraldin) pela paciência na divisão do lar e nas aflições.

Aos funcionários do DEN, Elaine, Nazaré, Fábio, Liziane, Julinho e D. Irene, e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
ARTIGO 1. Aspectos Biológicos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido.....	6
ABSTRACT	7
RESUMO	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
Obtenção de <i>Aphis gossypii</i>	10
Obtenção de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	11
Estudo dos aspectos biológicos das fases imaturas e da fase adulta de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
Fase de larva.....	13
Fases de pré-pupa e pupa.....	16
Fase adulta.....	17
Fase de ovo.....	19
AGRADECIMENTOS	20
REFERÊNCIAS	21

ARTIGO 2. Capacidade Predatória e Resposta Funcional de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido.....	26
ABSTRACT.....	27
RESUMO.....	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	31
Obtenção de <i>Aphis gossypii</i>	31
Obtenção de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	31
Capacidade predatória de <i>Ceraeochrysa cubana</i> alimentados com <i>Aphis gossypii</i>	32
Resposta funcional de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	33
Tempo de busca e de manuseio.....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
Capacidade predatória.....	35
Resposta funcional.....	38
Tempo de busca e de manuseio.....	42
AGRADECIMENTOS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49

RESUMO

FERREIRA, Cleidson Soares. **Biologia e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino sob cultivo protegido.** 42p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Avaliaram-se alguns aspectos biológicos das fases larval e adulta, a capacidade predatória e a resposta funcional de larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), alimentadas com *Aphis gossypii* Glover criados em folhas de pepino cultivar “Caipira” em casa-de-vegetação. Para os ensaios de biologia liberou-se, em cada planta previamente infestada por *A. gossypii*, uma larva de primeiro ínstar de *C. cubana*, acompanhando-se diariamente seu desenvolvimento até a morte do adulto, alimentado com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel. Para os ensaios sobre a capacidade predatória, larvas do crisopídeo foram liberadas em plantas de pepino infestadas com 200 pulgões de terceiro e quarto ínstaes e retiradas após 24 horas, avaliando-se o número de pulgões consumidos nesse intervalo de tempo. Para a resposta funcional, infestaram-se plantas de pepino com ninfas de *A. gossypii* em cinco diferentes densidades, liberando-se uma larva do predador. Constatou-se que o primeiro, segundo e terceiro ínstaes e toda a fase larval tiveram duração média de 10,3; 10,4; 10,1 e 30,5 dias e viabilidade de 100,0; 94,3; 96,9 e 85,3 %, respectivamente. A fase de pupa teve duração média de 21,9 dias e viabilidade de 96,4%, e a razão sexual foi de 0,7. A longevidade de machos foi de 127 dias e fêmeas 93 dias, com fecundidade média de 3 ovos/fêmea/dia e viabilidade de 71,9%. O consumo médio pelas larvas de *C. cubana* no primeiro, segundo e terceiro ínstaes foi 36,5; 55,1 e 125,6, respectivamente, e resposta funcional foi do Tipo II para os três ínstaes. O tempo de busca para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes foi de 11’06”, 6’11” e 5’01” e de manuseio 26’28”, 4’37” e 2’07”, respectivamente.

* Orientação: Dr. César Freire Carvalho - UFLA (Orientador) e Dra. Brígida Souza – UFLA (Co-orientadora).

ABSTRACT

FERREIRA, Cleidson Soares. **Biology and functional response of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) on cucumber in greenhouse.** 42p. Dissertation (Master's degree in Entomology) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

This work aimed to evaluate some biological aspects of larval and adult stages of *Ceraeochrysa cubana*, the predatory capacity and functional response of larvae fed with *Aphis gossypii* reared on cucumber leaves cultivar "Caipira" in greenhouse. For essays of biology, we released in each plant previously infested with *A. gossypii*, a larvae of first instar *C. cubana*, diarily its observing development until the adult death, which was fed diet prepared with weast and honey. For essays of predatory capacity, lacewings larvae were released in cucumber plants infested with 200 aphids of third and fourth instars in staying contact with these prey for 24 h and evaluating the number of aphids consumed in this interval of time. For the functional response, was released in each cucumber plants with *A. gossypii* nymph in five different densities, freedom a larvae of predator. The first, second and third instars and all the larval stage mean had a duration of 10.3, 10.4, 10.1 and 30.5 days and a survival rate of 100.0, 94.3, 96.9 e 85.3 %, respectively. The pupal stage lasted a mean of 21.9 days, had survival rate of 96.4%, and the sexual reason was 0.7. The longevity was 127 days for male and 93 days for female, with mean fecundity of 3 eggs/female/day and survival rate of 71.9%. The mean consumption of aphids for *C. cubana* larvae in the first, second and third instars was 36.5, 55.1 and 125.6, respectively, and the functional response was Type II for the three instars. The search time was 11'06" to first; 6'11" to second and 5'01" to third instar, and the handling time was 26'28", 4'37" and 2'07", respectively.

* Guindance: Dr. César Freire Carvalho - UFLA (Adviser) and Dra. Brígida Souza - (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo protegido no Brasil tem aumentado cada vez mais, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste, devido às exigências de melhor qualidade de produtos (Cunha et al., 2001), proporcionadas por esse sistema de cultivo. As estruturas que compõem as casas-de-vegetação são responsáveis por modificações microclimáticas no ambiente interno do local (Tapia, 1981; Mougou et al., 1989; Mills et al., 1990; Buriol et al., 1993; Farias et al., 1993, Heldwein et al., 1995), o que, segundo Gusmão (2001), proporciona melhor desenvolvimento da cultura instalada, independentemente do ocorrido em meio externo, como geada, granizo, ventos, excesso de chuvas e baixas temperaturas.

O pepino *Cucumis sativus* L. variedade “Caipira” tem sido muito cultivado nesse tipo de ambiente devido, principalmente, à sua sensibilidade às condições naturais do ambiente, como, por exemplo, o frio. De acordo com Cardoso (2002), sua importância na comercialização de hortaliças tem crescido bastante, principalmente pela qualidade nutricional. O pepino *C. sativus* L. variedade “Caipira” é uma cucurbitácea consumida em todo o Brasil, sendo sua forma de consumo variável de acordo com o hábito alimentar da população de cada região do país. Normalmente, as formas cruas do fruto ainda imaturo em saladas, curtido em salmoura ou vinagre, têm sido amplamente apreciadas, sendo que, quando maduro e cozido, o número de consumidores é mais reduzido.

Apesar da expansão do cultivo do pepino, os problemas advindos do ataque de pragas e doenças constituem uma das principais causas dos elevados custos de produção, sendo responsáveis por grandes reduções na produtividade e qualidade do produto destinado à comercialização. O pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1887 (Hemiptera: Aphididae) é uma espécie cosmopolita que vem proporcionando prejuízos a essa cultura, sendo considerada uma das pragas mais

comuns e temidas por produtores. Na Europa, esse inseto tem sido considerado a principal praga do cultivo de pepino protegido (Sampaio, 1999), despertando interesse por parte dos pesquisadores em se conseguirem maneiras saudáveis e eficazes no controle de suas populações. Para Barbosa & França (1982), as maiores perdas ocasionadas por esse inseto não estão relacionadas a seu ataque direto, mas sim à sua capacidade de transmitir vírus causadores de diversas enfermidades a seus respectivos hospedeiros, como é o caso do vírus do mosaico-do-pepino.

A forma mais utilizada para o controle desse artrópode-praga tem sido o controle químico com inseticidas. Contudo, o uso indiscriminado desses produtos tem causado diversos danos aos agroecossistemas, principalmente pela indução de resistência aos produtos químicos pelas pragas, com conseqüente aumento das doses de produtos fitossanitários com o intuito de provocar um controle mais efetivo. Paralelamente, a contaminação do ambiente e dos seres ali presentes tem sido cada vez mais constante. Os inimigos naturais associados a tais pragas têm sido eliminados do ambiente natural, dificultando cada vez mais o controle natural de insetos-praga.

Para o controle de pragas de maneira satisfatória às exigências do consumidor, que procura por produtos mais saudáveis e livres de resíduos de produtos fitossanitários, tem-se dado ênfase ao controle biológico, método que tem se destacado pela capacidade de redução da densidade populacional de vários artrópodes-praga (Parra et al, 2002). Dentre os vários inimigos naturais presentes nos ecossistemas, os insetos da família Chrysopidae (Neuroptera) têm merecido destaque, favorecidos pela voracidade e capacidade de redução de populações de pragas (Ridgway & Jones, 1969; Scopes, 1969; Hagley, 1989; Gravena & Cunha, 1991; Toscano et al., 2003).

A espécie *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) apresenta ampla distribuição na região Neotropical, necessitado de

estudos para o completo conhecimento do comportamento dessa espécie em agroecossistemas, uma vez que ela apresenta elevada capacidade de busca, voracidade e potencial reprodutivo. Além disso, larvas de *C. cubana* apresentam comportamento lixeiro, o que, de acordo com Schuster & Stansly (2000), é uma característica que pode permitir a utilização desse predador no controle biológico aumentativo e em programas de manejo integrado de pragas.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.
- BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M.; ESTEFANEL, V.; ANDRIOLO, J. L.; MEDEIROS, S. L. P. Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 43-49, 1993.
- CARDOSO, A. I. I. Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 43-48, Jan./abr. 2002.
- CUNHA, R.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E. S. Balanço de energia em pimenteiro sob cultivo protegido e a campo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n.2, p. 159-167, 2001.
- FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, S. R.; MARTINS, S. R.; BERLATO, M. A. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 31-36, 1993.
- GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomophaga**, Paris, v.36, n. 4, p.481-491, Dec. 1991.
- GUSMÃO, S. A. L. **Interação genótipo X ambiente em híbridos de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)**. 2001. 143 f. Tese (Doutorado em Agronomia. Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, SP.
- HAGLEY, E. A. C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* De Geer (Homoptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, Ontário, v.121, n. 4/5, p.309-315, 1989.
- HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M.; ESTEFANEL, V.; DALMAGO, G. A. Efeito da cobertura plástica sobre a temperatura mínima do ar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9., 1995, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1995. p. 304-306.

MILLS, P. J. W.; SMITH, I. E.; MORAIS, G. A greenhouse design for a cool subtropical climate with mild winters based on microclimatic measurements of protected environments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 281, p. 83-94, 1990.

MOUGON, R.; MOUGON, A.; BEN MECHILA, N. Comparative study of greenhouse covers with and without thermal screens. **Plasticulture**, Paris, v. 81, p. 37-42, 1989.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CÔRREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CÔRREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-13.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 62, n. 1, p. 177-180, 1969.

SAMPAIO, M. V. **Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Aphididae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e preferência por *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae)**. 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SCHUSTER, D. J.; STANSLY, P. A. Response of two lacewings species to biorational and broad-spectrum insecticides. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 28, n. 4, p. 1-8, 2000.

SCOPES, N. E. A. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemus. **Annals of Applied Biology**, v. 64, p. 433-439, 1969.

TAPIA, G. J. Filmes térmicos para invernaderos. **Revista de Plásticos Modernos**, Madrid, v. 295, p. 75-82, 1981.

TOSCANO, L. C.; AUAD, A. M.; FIGUEIRA, L. K. Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 117-121, jan./mar. 2003.

ARTIGO 1

**Aspectos Biológicos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera:
Chrysopidae) Alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:
Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido**
(Preparado de acordo com as normas da revista “Neotropical Entomology”,
exceto as referências bibliográficas, com normas da ABNT)

CLEIDSON SOARES FERREIRA¹

CÉSAR FREIRE CARVALHO¹

BRÍGIDA SOUZA¹

¹ Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Aspectos Biológicos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido

CLEIDSON S. FERREIRA, CÉSAR F. CARVALHO, BRÍGIDA SOUZA

Universidade Federal de Lavras / UFLA, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil, cleidsonsoa@yahoo.com.br

Biological Aspects of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Fed with *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) in Cucumber Plants under Greenhouse

ABSTRACT - Lacewings are predatory insects of several arthropods-pest. *Aphis gossypii* is known as responsible for causing damage to *Cucumis sativum* L. during the growth. The objective of this work was to evaluate some biological aspects of *Ceraeochrysa cubana* fed on *A. gossypii* in plants of cucumber in greenhouse. The average temperature was $18.9 \pm 6.3^{\circ}\text{C}$ and RH of $79.7 \pm 17.25\%$. One larva of *C. cubana* just 1st instar was released in each plant infested with aphid, observing daily the development until adult emergence, and last observing its until the die. The first, second and third instars and all larval stage had an average duration of 10.3, 10.4, 10.1 and 30.5 days, respectively, with one viability of 100.0, 94.3, 96.9 and 85.3% in that instars and larvae stage, respectively. The pupa stage had duration of 21.9 days and viability of 96.4%. The sexual rate was 0.7. The average lifespan of adults was 127 and 93 days for male and female, respectively, with a production of 3,6 eggs/female/day, with 71,9% of viabilidade.

KEY WORDS: Lacewings, cucumber, aphid, greenhouse.

RESUMO - Os crisopídeos são insetos predadores de diversos artrópodes-praga, destacando-se o pulgão *Aphis gossypii*, responsável por importantes danos em pepino (*Cucumis sativus*). Objetivou-se avaliar alguns aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com *A. gossypii* em plantas de pepino sob cultivo protegido, com temperatura média de $18,9 \pm 6,3^{\circ}\text{C}$ e UR de $79,7 \pm 17,25\%$. Liberou-se, em cada planta previamente infestada com o pulgão, uma larva de primeiro ínstar de *C. cubana*, acompanhando-se diariamente seu desenvolvimento até emergência do adulto e, posteriormente, até a morte de cada inseto. O primeiro, segundo e terceiro ínstars e toda a fase larval tiveram duração média de 10,3; 10,4; 10,1 e 30,5 dias, respectivamente, com viabilidade de 100,0; 94,3; 96,9 e 85,3% nos respectivos ínstars e fase larval. A fase de pupa teve duração de 21,9 dias e viabilidade de 96,4%. A razão sexual foi de 0,7. A longevidade média dos machos foi de 127 dias e das fêmeas, de 93 dias, ovipositando, em média, 3,6 ovos/fêmea/dia, os quais apresentaram viabilidade média de 71,9%.

PALAVRAS-CHAVE: Crisopídeo, pepino, pulgão, casa-de-vegetação.

Introdução

O surgimento das casas-de-vegetação teve como uma das funções básicas proporcionar o ajuste das condições climáticas às plantas, permitindo estender o período de produção de vegetais em locais e épocas consideradas impróprias à agricultura, em diferentes períodos do ano (Andriolo, 1999). O cultivo de hortaliças em ambiente protegido no Brasil teve seu início no final dos anos 60 (Grande et al., 2003). Entretanto, somente no final dos anos 80, e principalmente no início da década de 90, é que essa técnica de produção passou a ser amplamente utilizada (Cardoso & Silva, 2003; Grande et al., 2003).

Entre as plantas adaptadas a esse modelo de cultivo, o pepino *Cucumis sativus* (L.) var. “Caipira” tem se destacado por tratar-se de uma planta sensível às baixas temperaturas. Além desse aspecto, Cardoso & Silva (2003) afirmaram que essa espécie tem crescido em importância quanto a sua comercialização, sendo muito apreciado e consumido na forma de fruto imaturo em saladas, curtido em salmoura ou vinagre e na forma de picles, entre outras. A expansão das áreas de cultivo protegido tem permitido o pleno desenvolvimento da cultura de pepino; contudo, a ocorrência de insetos-praga e doenças é freqüente nessa condição, o que pode trazer, em muitos dos casos, perdas econômicas para os produtores.

Dentre os problemas fitossanitários em plantas de pepino nesse sistema de cultivo, destaca-se a ocorrência do pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, considerado a principal praga dessa cultura em diversos países (Steenis van & El-Khawass, 1995), inclusive no Brasil. Para o seu controle têm-se utilizado diversos métodos, e o uso de agentes biológicos é freqüentemente referido como uma alternativa no controle dessa praga (Guedes & Ribeiro, 2000). Assim, o emprego de insetos da família Chrysopidae, os quais ocorrem em várias culturas de interesse econômico (Figueira et al., 2000; Macedo, 2001; Lira & Batista,

2006) e possuem elevada capacidade de predação (Figueira et al., 2000; Fonseca et al., 2001; Gitirana Neto et al., 2001; Maia et al., 2004), poderá ser uma alternativa biológica economicamente viável para a agricultura brasileira. Entre esses insetos, *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) é reconhecidamente um importante predador auxiliar na redução da densidade populacional de pulgões. Esses crisopídeos são extremamente vorazes na fase de larva e fáceis de serem criados em laboratório, possuem elevado potencial de reprodução, além de não necessitarem de presas como alimento durante a fase adulta (Freitas & Fernandes, 1996; Carvalho & Souza, 2000; Tauber et al., 2000; Ecole et al., 2002).

Entre as presas mais comuns dos crisopídeos destacam-se os pulgões (Principi & Canard, 1984; Fonseca et al., 2001; Maia et al., 2004; Alcantra, 2006); porém, estudos envolvendo a interação entre *C. cubana* e *A. gossypii* em cultivos de pepino são escassos. Duffey et al. (1986) afirmaram que a associação entre plantas, pragas, inimigos naturais e ambiente forma um sistema interativo para o controle biológico, necessitando de pesquisas para a melhor compreensão dessa interação. Esses estudos poderão contribuir para que os programas de manejo integrado de pragas tenham sucesso.

Devido à importância da cultura do pepino em cultivo protegido e à escassez de informações sobre a interação entre *A. gossypii* e *C. cubana*, objetivou-se estudar alguns aspectos biológicos desse predador alimentado com esse afídeo mantido em plantas de pepino cultivado em casa-de-vegetação.

Material e Métodos

Obtenção de *Aphis gossypii*. A criação de *A. gossypii* foi estabelecida a partir de insetos coletados em plantas de algodoeiro cultivadas em casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras

(DEN/UFLA). Adultos e ninfas foram transferidos para discos foliares (10 cm de diâmetro) de pepino cultivar “Caipira” acondicionados em placas de Petri (12 cm de diâmetro) sobre uma camada de água-ágar a 1% e mantidos em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os discos foliares foram recortados de plantas que apresentavam três folhas totalmente desenvolvidas, cultivadas em casa-de-vegetação do DEN/UFLA. A cada dois dias, procedia-se a transferência dos discos foliares contendo *A. gossypii* para novas placas de Petri preparadas como citado anteriormente, com o objetivo de que os pulgões se deslocassem para o novo disco foliar.

Obtenção de *Ceraeochrysa cubana*. Ovos de *C. cubana* foram obtidos a partir da criação mantida em laboratório do DEN/UFLA a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A alimentação das larvas consistiu de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), conforme metodologia proposta por Cruz et al. (1999), e os adultos receberam dieta à base de lêvedo de cerveja e mel (1:1).

Estudo dos aspectos biológicos das fases imaturas e da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana*. Individualizaram-se 80 ovos de *C. cubana* em tubos de vidro de 8,5 x 2,5 cm de diâmetro e, após a sua eclosão, 40 larvas foram liberadas em plantas de pepino variedade “Caipira” (uma larva/planta). As plantas foram cultivadas em vaso com capacidade para 2 L contendo terra, areia e esterco bovino na proporção 2:1:1, respectivamente, e foram utilizadas no experimento quando apresentavam três folhas totalmente desenvolvidas. As plantas foram infestadas diariamente com *A. gossypii*, dos quais as larvas se alimentaram *ad libitum*, sendo o alimento fornecido ao longo do período larval. Cada vaso contendo plantas de pepino foi protegido por gaiolas metálicas de 40

cm x 60 cm de altura, revestidas por tecido *voil*. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas durante o período experimental.

Avaliaram-se conjuntamente as fases de pré-pupa + pupa, ou seja, as fases que são passadas no interior do casulo, uma vez que o comportamento lixeiro das espécies do gênero *Ceraeochrysa* impede uma visualização segura do disco enegrecido que caracteriza a última ecdise larval. A presença desse disco constitui um indicativo seguro do término da fase de pré-pupa e do início da fase de pupa. Os detritos observados no dorso das larvas de *C. cubana* eram compostos essencialmente por exúvias de pulgões, partículas de solo e pequenos fragmentos vegetais, os quais ficavam firmemente aderidos ao casulo, impedindo uma avaliação detalhada do seu interior.

Após a emergência dos adultos, procedeu-se a separação de machos e fêmeas, obtendo-se nove casais. Cada casal foi transferido para uma gaiola cilíndrica de PVC de 10 cm x 10 cm, com revestimento interno de papel filtro, o qual foi utilizado como substrato para oviposição. Para o preparo das gaiolas e fornecimento da dieta e água, seguiu-se a metodologia proposta por Freitas (2001).

As gaiolas foram mantidas em uma bancada em casa-de-vegetação do DEN/UFLA, sendo a temperatura e umidade relativa do ar registradas ao longo de todo o período em termohigrógrafo localizado próximo às unidades experimentais. A metodologia Climanálise (1998) foi utilizada para determinar as médias diárias das condições climáticas.

O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo iniciado com 40 repetições na fase jovem e nove repetições na fase adulta. Cada parcela experimental foi representada por um inseto ou um casal do predador, avaliando-se a duração e a viabilidade dos ínstares e das fases de pré-pupa + pupa, a relação macho:fêmea, os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, a longevidade de machos e fêmeas, a fecundidade, o período

embrionário e a viabilidade de ovos. Os dados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (Teste F).

Exemplares adultos de *C. cubana* encontram-se depositados na coleção de espécimens *vouchers* do DEN/UFLA.

Resultados e Discussão

Fase de larva. A duração média do primeiro, segundo e terceiro ínstars de *C. cubana* alimentada com *A. gossypii* em plantas de pepino sob cultivo protegido apresentou valores próximos, sendo que a fase larval de foi, em média, de 30,5 dias, enquanto o período de larva a adulto durou cerca de 52 dias (Tabela 1). Em condições de laboratório, Alcantra (2006) observou duração média de oito dias para cada ínstar de *C. cubana* alimentada com o mesmo tipo de presa em temperatura de 18°C. Já Silva (1991), alimentando larvas de *C. cubana* com ovos de *A. kueniella* e o afídeo *Toxoptera* sp., obteve duração média de 12,32; 10,46 e 14,3 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstars, respectivamente, à temperatura de 18°C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. No entanto, quando a temperatura foi elevada para 20°C, foi constatado 7,13; 7,78 e 9,74 dias, respectivamente.

Tabela 1- Duração média (dias) (\pm EP) e viabilidade (%) das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com *Aphis gossypii* em casa-de-vegetação. Temperatura média de $18,9 \pm 6,3^\circ\text{C}$ e Umidade Relativa média de $79,7 \pm 17,6\%$. Lavras-MG, Maio/Junho de 2007.

	Ínstares			Fases		Período
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	Larval	Pré-pupa + Pupa	Larva-adulto
D	$10,3 \pm 0,6$	$10,4 \pm 0,6$	$10,1 \pm 0,6$	$30,5 \pm 1,1$	$21,1 \pm 1,5$	$52,1 \pm 1,7$
V	100	94,3	96,9	85,3	96,4	82,3

D= Duração (dias); V= Viabilidade (%)

Insetos expostos às baixas condições térmicas apresentam uma tendência de redução da atividade metabólica e, conseqüentemente, aumento do seu ciclo de vida. Figueira et al. (2002), alimentando larvas de *C. externa* com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), concluíram que acréscimos na temperatura foram responsáveis pela redução do período larval do predador. Resultados semelhantes foram obtidos por López-Arroyo et al. (1999a) quando estudaram o desenvolvimento de *C. cubana*, *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) e *Ceraeochrysa smithi* (Navás, 1914) sob diferentes condições de temperatura.

A temperatura reduzida registrada no interior da casa-de-vegetação na época de realização do presente estudo pode ter sido o fator responsável pelo prolongamento da fase larval do predador em relação aos resultados obtidos em condições de temperatura constante (20°C) em experimentos conduzidos em laboratório (Venzon et al., 1996; Silva, 1991), sendo que Silva (1991) observou redução no desenvolvimento total da fase larval de *C. cubana* de 36,81 dias para 24,66 dias quando a temperatura foi reduzida de 20°C para 18°C . A região de Lavras, onde se realizaram os estudos, apresenta temperaturas mais baixas nos meses de maio a agosto (média de 19 a 21°C) (Tatagiba et al., 2007), época

considerada favorável ao desenvolvimento de plantações de pepino sob sistema de cultivo protegido, favorecendo a associação entre predador-planta-presa-ambiente.

Outro importante fator responsável por afetar a biologia do predador está associado ao tipo de presa ingerida. López-Arroyo et al. (1999b) observaram que larvas de *C. cubana* alimentada com o pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), apresentaram um período larval de 30,6 dias, porém, menor duração foi verificada quando as larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *M. persicae*, apresentando uma duração de 26 dias. No presente trabalho, apesar de não terem sido estudados os efeitos de diferentes fontes alimentares, verificou-se que *A. gossypii* não provocou efeitos deletérios no desenvolvimento de *C. cubana*, sustentando uma viabilidade elevada ao longo de todo o período larval e podendo ser considerado uma presa com características nutricionais favoráveis ao desenvolvimento do predador.

Na fase larval, a maior viabilidade foi de 100% para o primeiro ínstar, e a menor foi de 94,3 para o segundo ínstar. A viabilidade no período larva-adulto foi de aproximadamente 82% (Tabela 1). Fonseca et al. (2001) encontraram viabilidades próximas para o primeiro, segundo e terceiro ínstars e fase larval completa de *C. externa* alimentada com o pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae), verificando, sob temperatura constante de 18°C, viabilidade de 93; 100; 93 e 87%, respectivamente, e duração de 8,1; 6,2; 8,7 e 22,9 dias. Santa-Cecília et al. (1997) observaram viabilidade de 100% para os três ínstars de *C. cubana* alimentada com ovos de *A. kuehniella* em condições de laboratório, sob temperatura de 25°C. Já Barbosa et al. (2002), nas mesmas condições de temperatura e alimentando *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) com ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae), obtiveram viabilidade superior a 90% para cada estágio larval.

A alimentação de larvas de *C. cubana* com o pulgão *A. gossypii* em plantas de pepino sob cultivo protegido proporcionou alto percentual de sobrevivência a esse inimigo natural, indicando ser essa presa nutricionalmente adequada ao desenvolvimento do predador. Os resultados obtidos para a viabilidade dos ínstaes e fase larval aproximaram-se daqueles observados para esse mesmo predador alimentados com ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*, considerados padrão para comparação de qualidade nutricional e utilizados em criações massais de crisopídeos (López-Arroyo et al., 1999b; Biagioni & Freitas, 2001; De Bortoli et al., 2005).

Fases de pré-pupa e pupa. A duração das fases de pré-pupa + pupa foi de aproximadamente 21 dias, verificando-se uma viabilidade superior a 96% durante essa fase (Tabela 1) e observando-se que apenas um indivíduo adulto não foi capaz de distender totalmente as asas por ocasião da emergência. De acordo com Santa-Cecília et al. (1997), a inadequabilidade do alimento fornecido às larvas de *C. cubana* pode aumentar o seu ciclo de vida ou a sua mortalidade. Barbosa et al. (2002), estudando alguns aspectos biológicos de *C. everes* alimentada com ovos de *S. cerealella*, encontraram períodos de desenvolvimento mais curtos em relação aos verificados nesse trabalho, sendo que, para as fases de pré-pupa + pupa, verificaram 15,3 dias sob temperatura constante de 25°C. Pessoa et al. (2004) também encontraram resultado inferior para as fases de pré-pupa + pupa de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás, 1920) oriundas de larvas alimentadas com ovos de *S. cerealella*, sendo de 11 dias quando mantidas à temperatura de 25°C ± 2°C; 70 ± 10% UR e fotoperíodo de 12 horas. Já Silva (1991) encontrou, para as fases de pré-pupa + pupa, duração de 30,9 e 23,3 dias quando larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuenilla* sob temperatura de 18 e 20°C, respectivamente, sendo observadas viabilidades respectivas de 77,8 e 66,8% nessas mesmas temperaturas.

Barbosa et al. (2002), trabalhando com *C. everes*, obtiveram viabilidades de 91,9 e 66,7% para as fases de pré-pupa e pupa, respectivamente, quando larvas de *C. everes* foram alimentadas com ovos de *S. cerealella* em temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas. López-Arroyo et al. (1999a), alimentando larvas de *C. cubana* com o pulgão *M. persicae*, encontraram viabilidade de 76,4% para a fase de pupa, enquanto Santa-Cecília et al. (1997) não observaram formação de nenhuma pupa desse predador quando as larvas foram alimentadas com o pulgão *Toxoptera* sp..

Em função da elevada viabilidade das fases de pré-pupa + pupa, pode-se inferir sobre a adequação do pulgão *A. gossypii* criados em plantas de pepino em casa-de-vegetação para seu predador *C. cubana*.

Fase adulta. O período de emergência dos adultos ocorreu de 29/06/2007 a 16/07/2007. Foi observada uma duração média do período ovo-adulto de $61,6 \pm 6,5$ dias, com viabilidade de 64,3%, praticamente o dobro do valor encontrado por Barbosa et al. (2002) para *C. everes* alimentadas durante a fase larval com ovos de *S. cerealella* em temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas, a qual foi de 34 dias.

Observou-se maior número de fêmeas em relação ao número de machos, constatando-se uma razão sexual de 0,7. Assim, foi possível a formação de nove casais para o estudo dos aspectos biológicos da fase adulta de *C. cubana*. Estudando essa mesma espécie de crisopídeo, Silva (1991) observou razão sexual de 0,48 e 0,57 nas temperaturas de 18°C e 20°C , respectivamente, UR de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, enquanto Venzon et al. (1996) encontrou razão sexual de 0,75 alimentando larvas de *C. cubana* com ovos de *A. kueniella* a 20°C . No entanto, Boregas (2000), estudando diferentes tipos de recipientes utilizados na criação das fases imaturas de *C. externa* em casa-de-vegetação, observou razão sexual de 0,5 e 0,6 em gaiola plástica e em tubo de vidro,

respectivamente, não sendo detectada influência do tipo de recipiente nos resultados obtidos. Sendo assim, a temperatura pode ter influenciado na razão sexual de *C. cubana* no presente estudo.

A temperatura e umidade relativa do ar registradas na casa-de-vegetação durante o desenvolvimento da fase adulta foram de $21,3 \pm 8,6^{\circ}\text{C}$ e UR de $70,5 \pm 3,3\%$. Diante dessas condições climáticas, obteve-se um período de pré-oviposição de adultos de *C. cubana* de $15,8 \pm 1,3$ dias, enquanto os períodos de oviposição, efetivo de oviposição e de pós-oviposição foram de $73,4 \pm 4,4$ dias; $66,2 \pm 4,9$ e $6,1 \pm 2,8$ dias, respectivamente. Kubo (1993), estudando o alguns aspectos biológicos de *C. cubana* alimentada durante a fase larval com ovos de *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) e adultos com dieta à base de proteína de soro de leite, lêvedo de cerveja e mel em condições de laboratório ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas), obteve períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e de pós-oviposição de 10,57; 43,85; 36,14 e 14,14, respectivamente, quando as larvas foram alimentadas com ovos de *D. saccharalis*. No entanto, quando as larvas foram alimentadas com *G. mellonella*, esses períodos foram de 8,00; 44,71; 40,00 e 16,00, respectivamente.

Verificou-se que os machos de *C. cubana* apresentaram maior período de vida em relação às fêmeas, observando-se 127 dias para machos e 93 dias para fêmeas, com fecundidade média diária e total de $3,6 \pm 0,2$ e $330,1 \pm 5,6$ ovos. Os espécimes mais longevos e menos longevos sobreviveram por 155 e 72 dias, respectivamente. Venzon & Carvalho (1992) observaram resultados inferiores, sendo a viabilidade de adultos de *C. cubana* influenciada pela temperatura, uma vez que, a 20°C , a viabilidade foi de 75 dias, sendo reduzida para 54,52 dias quando essa foi alterada para 30°C . No entanto, Boregas (2000) verificou longevidade de 45,5 dias para adultos de *C. externa* criados em casa-de-vegetação com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel.

Em condições de cultivo protegido, pôde-se verificar que *C. cubana* apresentou um prolongamento da fase larval, permanecendo maior tempo em contato com a presa, além de apresentar maior longevidade em relação a exemplares criados sob temperatura constante em condições de laboratório. Apesar de essa espécie não ser predadora na fase adulta, tendo como recurso alimentar especialmente o néctar e o *honeydew* excretado por alguns hemípteros, sua longevidade e capacidade reprodutiva podem assegurar o aumento de suas populações nos diversos agroecossistemas em que pode ser encontrada.

Fase de ovo. O período embrionário foi de $9,5 \pm 0,3$ dias, com uma porcentagem de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de $71,9 \pm 0,9$; $27,1 \pm 0,9$ e $3,0 \pm 0,1\%$, respectivamente. Venzon & Carvalho (1992) obtiveram um período embrionário de 10,57 dias para ovos de adultos de *C. cubana* alimentados com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel, mantidos a 20°C, ocorrendo uma redução nesse período quando a temperatura foi elevada para 25 ou 30°C.

Avaliando ovos de *C. externa* sob temperatura de 20°C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, oriundos de larvas alimentadas com lagartas de *A. argillacea* e adultos alimentados com lêvedo de cerveja e mel, Silva et al. (2002) encontraram uma viabilidade de 81,2%, superior àquela encontrada no presente estudo. Para ovos inviáveis e inférteis, constataram 11,2% e 7,5%, respectivamente. Bezerra et al. (2006), avaliando aspectos da biologia de *C. externa* alimentada com ninfas e fêmeas adultas de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e adultos alimentados com lêvedo de cerveja e mel em condições climáticas controladas, obtiveram valores oscilando entre 78-82, 10-12 e 8-10% para ovos viáveis, inviáveis e inférteis, respectivamente. Venzon & Carvalho (1992) observaram que aumentos na temperatura permitiram reduções na viabilidade de ovos de *C. cubana*, reduzindo de 91,47 para 73,12 quando a temperatura foi aumentada de 20 para

30°C. As oscilações térmicas ocorridas na casa-de-vegetação possivelmente influenciaram em uma menor viabilidade dos ovos de *C. cubana*, principalmente durante o período vespertino, quando foram registrados picos de até 35°C.

Pode-se verificar que *A. gossypii* infestando plantas de pepino em sistema de cultivo protegido caracterizou-se como uma presa com características nutricionais adequadas ao predador *C. cubana*, proporcionando seu completo desenvolvimento. Dessa forma, pode-se concluir que esse predador apresenta-se como um potencial agente de controle dessa espécie de pulgão em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro para a condução do projeto e à CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida ao primeiro autor.

Referências

- ALCANTRA, E. **Capacidade predatória e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino.** 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria: UFSM, 142 p. 1999.
- BARBOSA, L. R.; FREITAS, S.; AUAD, A. M. Biological aspects of the immature stages of *Ceraeochrysa everes* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae). **Science Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 581-583, July/Sept. 2002.
- BEZERRA, G. C. D.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 603-610, jul./ago. 2006.
- BIAGIONI, A.; FREITAS, S. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 333-336, June 2001.
- BOREGAS, K. G. B. **Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação.** 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CARDOSO, A. I. I.; SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 170-175, abr./jun. 2003.
- CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade.** Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.
- CLIMANÁLISE: boletim de monitoramento e análise climática. Cachoeira Paulista, SP, v. 13, n. 6, p. 45, 1998.

DE BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T.; NARCISO, R. S.; BRITO, C. H. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cincta* Schneider, 1851 (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n. 1, p. 1-11, 2005.

DUFFEY, S. S.; BLOEM, K. A.; CAMPBELL, B. C. Consequences of sequestration of plant natural products in plant-insect-parasitoid interactions. In: BOETHEL, D. J.; EINKENBARY, R. D. (Eds.). **Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects**. New York: J. Wiley, 1986. p. 31-60.

ECOLE, C. C.; SILVA, R. A.; LOUZADA, J. N. C.; MORAES, J. C.; BARBOSA, L. R.; AMBROGI, B. G. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mêneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 318-324, mar./abr. 2002.

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, jan./mar. 2000.

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, mar./abr. 2001.

FREITAS, S. **Criação de crisopídeos (Bicho-lixeiro) em laboratório**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 20 p.

FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1996. p. 283-293.

GITIRANA NETO, J.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 550-559, maio/jun. 2001.

GRANDE, L.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B.; LANA, R. M. Q.; CARVALHO, J. O. M. O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 241-244, abr./jun. 2003.

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

KUBO, R. K. **Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1993. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.

LIRA, R. S.; BATISTA, J. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 20-35, 2006.

LÓPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Comparative life histories of the predators *Ceraeochrysa cincta*, *C. cubana*, and *C. smith* (Neuroptera: Chrysopidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 92, n. 2, p. 208-217, mar. 1999a.

LÓPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Effects of prey on survival, development, and reproduction of trash-carrying Chrysopids (Neuroptera: *Ceraeochrysa*). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 6, p. 1183-1188, Dec. 1999b.

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

MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T. J. A. F. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, nov./dez. 2004.

PESSOA, L. G. A.; LEITE, M. V.; FREITAS, S.; GARBIN, G. C. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Ceraeochrysa paraguayaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 473-476, out./dez. 2004.

PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÈMÈRIA, Y.; NEW, T. R. (Eds.). **Biology of chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p. 76-92.

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**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 309-314, ago. 1997.

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, jul./ago. 2002.

SILVA, R. L. X. **Aspectos biológicos e determinação das exigências térmicas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**. 1991. 160f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

STEENIS van, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host, plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis Applicata**, Dordrecht, v. 76, n. 2, p. 121-131, 1995.

TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F.; DARDENGO, M. C. J. D.; EFFGEN, T. A. M. Comportamento fisiológico de dois clones de *Eucalyptus* na época seca e chuvosa. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 149-159, abr./jun. 2007.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). **American Entomologist**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 26-38, 2000.

VENZON, M.; CARVALHO, C. F. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 321-327, 1992.

VENZON, M.; CARVALHO, C. F.; SILVA, R. L. X. Effect of various diets and temperature on larval development in the Neotropical green lacewing *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEUROPTEROLOGY, 5., 1996, Cairo. **Proceedings of Fith International Symposium on Neuropterology**. Egypt: 1996. p. 251-257.

ARTIGO 2

Capacidade Predatória e Resposta Funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido
(Preparado de acordo com as normas da revista “Neotropical Entomology”, exceto as referências bibliográficas, com normas da ABNT)

CLEIDSON SOARES FERREIRA¹

CÉSAR FREIRE CARVALHO¹

BRÍGIDA SOUZA¹

¹ Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Capacidade Predatória e Resposta Funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino sob Cultivo Protegido

CLEIDSON S. FERREIRA, CÉSAR F. CARVALHO, BRÍGIDA SOUZA

*Universidade Federal de Lavras / UFLA, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras,
Minas Gerais, Brasil, cleidsonsoa@yahoo.com.br*

Predatory capacity and Functional Response of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen)
(Neuroptera: Chrysopidae) Fed with *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:
Aphididae) in Cucumber Plants under Greenhouse

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the predatory capacity and functional response of *Ceraeochrysa cubana* with *A. gossypii* fed in cucumber plants under greenhouse, as well as the time to finding and manipulation. The temperature condition was range between 22,0 e 26,5°C and 63,0 a 73,7% to relative humidity. To evaluate the predatory capacity, 200 nymphs of *A. gossypii* from second and third instars were added to each cucumber plant that was grown on plastic pot. After 24 hours, when insects from *A. gossypii* got third and fourth instars, was added one *C. cubana* maggot for each plant during 24 hours to see in the end which number of *A. gossypii* that did not predatory. For the functional response, five different populations from *A. gossypii* were added to each plant of cucumber that was chose by average consume of each instar from *C. cubana* and two populations down average consume plus two up average consume also. The results regarding average consume of *A. gossypii* by lacewing from first, second and third instars showed 36,5; 55,1 and 125,6 respectively. The results became evident to the 1st, 2nd and 3rd instars a functional Type II response. To the average prey densities which were offered, both search and handling times were avaluated. The search time was 11'06" to first; 6'11" to second and 5'01" to third instars, and the handling time was 26'28", 4'37" and 2'07", respectively.

KEY WORDS: Lacewing, cucumber, aphid, biological control, predator.

RESUMO - Objetivou-se avaliar a capacidade predatória e a resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com *Aphis gossypii* em plantas de pepino *Cucumis sativus* L. sob cultivo protegido, bem como o tempo de busca e manuseio sob temperatura oscilando entre 22,0 e 26,5°C e umidade relativa de 63,0 a 73,7%. Para avaliar a capacidade predatória, plantas de pepino foram cultivadas em vasos plásticos e infestadas com 200 ninfas de *A. gossypii* de segundo e terceiro ínstars. Após 24 horas, quando os pulgões encontravam-se no terceiro e quarto ínstars, liberou-se uma larva de *C. cubana* em cada planta, por um período de 24 horas, avaliando-se o número de pulgões não predados. Para a resposta funcional liberou-se, em cada planta, cinco diferentes densidades de pulgões, determinadas a partir do consumo médio de cada ínstar do crisopídeo, sendo duas densidades abaixo do consumo médio, o consumo médio e duas densidades acima do consumo médio. Os números de pulgões consumidos pelo crisopídeo no primeiro, segundo e terceiro ínstars foram 36,5; 55,1 e 125,6 ninfas, respectivamente. Os resultados mostraram uma resposta funcional do Tipo II para o primeiro, segundo e terceiro ínstars. Os tempos de busca para os respectivos ínstars foi, em média, de 11'06"; 6'11" e 5'01", e os tempos de manuseio foram de 26'28"; 4'37" e 2'07", respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Crisopídeo, pepino, afídeo, controle biológico, predador

Introdução

O cultivo de plantas em sistema protegido, principalmente em casas-de-vegetação, revolucionou a produção de hortaliças no Brasil (Grande et al., 2003). O aumento da área ocupada empregando-se esse sistema de plantio tem aumentado consideravelmente em função de alguns fatores, entre eles as exigências do consumidor quanto à obtenção de produtos de melhor qualidade (Cunha et al., 2001). Outro fator refere-se às estratégias utilizadas por muitos agricultores para conseguirem durante o período de entressafra, produtos com qualidade e quantidade.

Uma das culturas que tem apresentado expressiva expansão nesse sistema de cultivo é o pepino *Cucumis sativus* L. variedade “Caipira”, cuja importância econômica tem aumentado consideravelmente, estando entre as principais espécies hortícolas comercializadas (Cardoso, 2002; Cardoso & Silva, 2003). Associada ao valor econômico, destaca-se também a importância nutricional desse produto, fonte de diversas vitaminas e minerais. Além disso, o cultivo de cucurbitáceas também tem grande importância social, gerando empregos diretos e indiretos, uma vez que demanda grande quantidade de mão-de-obra, que é exigida desde o cultivo até a comercialização (Cardoso & Silva, 2003).

Entre os principais problemas que ocorrem nessa cultura destaca-se o ataque de artrópodes-praga, sendo que o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, está relacionado a prejuízos consideráveis a essa planta. O pulgão *A. gossypii* Glover, 1877, é um inseto com vasta distribuição mundial; na Europa, por exemplo, é considerado a principal praga da cultura do pepino em cultivo protegido (Schelt et al., 1990; Steenis & El-Khawass, 1995; Sampaio, 1999). Assim, há enorme interesse por parte dos agricultores e pesquisadores em encontrar métodos eficientes para o seu controle, capazes de causar menor

impacto ao ambiente, ao agricultor e aos consumidores, etc. Guedes & Ribeiro (2000) citaram que o uso de agentes biológicos é freqüentemente mencionado como uma alternativa para o controle de artrópodes-praga, sendo que Mishra et al. (1994) se referiram aos crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) como predadores eficientes no controle de pulgões, incluindo *A. gossypii*.

Entre as diversas espécies de artrópodes predadores de organismos-praga de que se tem conhecimento, os crisopídeos são comumente mencionados por apresentarem ocorrência generalizada em muitos agroecossistemas, além de possuírem elevada capacidade de predação (Figueira et al., 2000; Fonseca et al., 2001; Gitirana Neto et al., 2001; Maia et al., 2004), sendo essa uma importante característica na avaliação do potencial de inimigos naturais. Nesse contexto, Santos et al. (2003) observaram que, em função da cultivar de algodoeiro, *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) foi considerado um importante predador de *A. gossypii*. No entanto, de acordo com Lopez-Arroyo et al. (1999), as larvas de *C. cubana* possuem características para serem utilizadas em programas de controle biológico e manejo integrado de pragas em regiões tropicais e subtropicais pois suas características permitem sua criação massal e posterior comercialização e o comportamento lixeiro das larvas pode estar associado à tolerância de resíduos químicos.

Uma das maneiras de se avaliar a eficiência de inimigos naturais no controle de pragas consiste em estudar a resposta funcional, definida como o número de insetos consumidos pelo predador em função do aumento da densidade da presa (Solomon, 1949). Holling (1959), estudando algumas características relacionadas à predação, classificou a resposta funcional de predadores de acordo com o número de presas consumidas em Tipo I, Tipo II e Tipo III. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade predatória, a resposta funcional e a duração do tempo de busca e de manuseio de

larvas de *C. cubana* alimentadas com *A. gossypii* em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação.

Material e Métodos

Obtenção de *Aphis gossypii*. A criação de *A. gossypii* foi iniciada a partir de insetos coletados em plantas de algodoeiro cultivadas em casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia (DEN) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), transferidas para discos foliares (10 cm de diâmetro) de pepino cultivar “Caipira”. Esses discos foram recortados de plantas que apresentavam três folhas totalmente desenvolvidas e colocados sobre uma camada de água-ágar a 1% em placas de Petri (12 cm de diâmetro) mantidas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A cada dois dias eram preparadas placas de Petri com novos discos foliares, para onde eram transferidos os discos velhos contendo os pulgões, com o objetivo de que esses insetos migrassem naturalmente para os novos discos foliares.

Obtenção de *Ceraeochrysa cubana*. Os insetos utilizados nos ensaios foram provenientes da criação existente no laboratório de criação de Insetos DEN/UFLA, onde são criados a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Nessa criação, as larvas são alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) oriundos de criação estabelecida no próprio Departamento, conforme metodologia proposta por Cruz et al. (1999). Os adultos recebem dieta à base de levedo de cerveja e mel (1:1). Para os experimentos, os ovos foram removidos do substrato de oviposição por meio do corte do pedicelo com auxílio de tesoura, e individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, vedados com filme de polietileno.

Capacidade predatória de *Ceraeochrysa cubana* alimentados com *Aphis gossypii*. Foram utilizadas plantas de pepino com três folhas completamente desenvolvidas, cultivadas em vasos de polietileno com capacidade para 2,0 L e mantidas em casa-de-vegetação. Cada vaso contendo uma única planta foi protegido por uma gaiola de estrutura metálica (40 cm x 60 cm de altura) revestida por tecido tipo *voil*.

Para se obterem ninfas de *A. gossypii* de mesma idade e em número suficiente para infestação das plantas, foram utilizadas placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo discos foliares (3 cm de diâmetro) de pepino cultivar “Caipira”, para os quais foram transferidos 20 adultos oriundos da criação em câmara climatizada. Esses insetos permaneceram nesses recipientes por 48 horas, tempo suficiente para a obtenção de aproximadamente 300 ninfas de primeiro e segundo ínstars por disco foliar. As placas com essas ninfas foram mantidas por mais 24 horas em câmara climatizada com o objetivo de se obterem ninfas de segundo e terceiro ínstars para serem utilizadas no experimento.

Posteriormente, com auxílio de um escalpelo, os discos foliares contendo ninfas *A. gossypii* foram recortados em áreas menores, as quais foram distribuídas com número uniforme de pulgões na superfície adaxial das folhas de cada planta. Foram inoculadas 200 ninfas de segundo e terceiro ínstars do pulgão *A. gossypii*, número estabelecido por meio de testes prévios sobre a capacidade de consumo de ninfas do pulgão por larvas de *C. cubana*, de acordo com metodologia utilizada por Fonseca et al. (2001).

Vinte e quatro horas após a infestação das plantas com esse afídeo em casa-de-vegetação, e nessa ocasião as ninfas já estavam no terceiro e quarto ínstars, foi transferida, para cada uma delas, uma larva de primeiro, segundo ou terceiro ínstar de *C. cubana*. Após 24 horas foi avaliado o número de pulgões

predados em cada estágio do crisopídeo, utilizando-se uma lupa com aumento de 20X.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, referentes aos três estádios larvais e uma testemunha (planta com o pulgão e sem o crisopídeo) com 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Para registrar a temperatura e a umidade relativa do ar na casa-de-vegetação utilizou-se um termohigrógrafo localizado próximo ao experimento. Os dados obtidos foram processados usando a metodologia Climanálise (1998), determinando-se as médias diárias das condições ambientais por meio das fórmulas:

$$T_{\text{média}} = T_9 + T_M + T_X + 2T_{21} / 5$$

$$UR_{\text{média}} = UR_9 + UR_{15} + 2UR_{21} / 4,$$

em que: $T_{\text{média}}$ = temperatura média em °C; T_9 = temperatura às 9hs; T_M = temperatura mínima; T_X = temperatura máxima; T_{21} = temperatura às 21hs; $UR_{\text{média}}$ = umidade relativa média em %; UR_9 = umidade relativa às 9hs; UR_{15} = umidade relativa às 15hs, UR_{21} = umidade relativa às 21hs.

Resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana*. Para esse ensaio foram utilizadas plantas de pepino com três folhas totalmente desenvolvidas, cultivadas individualmente em vasos de polietileno com capacidade para 2,0 L. Cada vaso foi protegido por uma gaiola de estrutura metálica (40 cm x 60 cm de altura) revestida por tecido tipo *voil* e mantido em casa-de-vegetação.

As plantas foram infestadas por pulgões, como descrito para o ensaio sobre a capacidade predatória. Ninfas de terceiro e quarto ínstar de *A. gossypii* foram oferecidas em cinco densidades diferentes para cada ínstar de *C. cubana* (Tabela 1). Essas densidades foram calculadas em testes prévios sobre a

capacidade de consumo em cada ínstar do predador, e posteriormente estabeleceram-se duas densidades superiores e duas inferiores à capacidade média de consumo das larvas. Vinte e quatro horas após a infestação das plantas foram liberadas as larvas do crisopídeo, avaliando-se, após 24 horas, o número de pulgões predados em cada estágio do predador com o auxílio de uma lupa com aumento de 20X.

Tabela 1 – Densidades de ninfas de terceiro e quarto ínstares de *Aphis gossypii* Glover oferecidas aos três ínstares de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação.

Densidades utilizadas	Número de pulgões oferecidos		
	1 ^o ínstar	2 ^o ínstar	3 ^o ínstar
1	10	15	30
2	25	40	80
3	40	65	130
4	55	90	180
5	70	115	230

A temperatura e umidade relativa do ar foram registradas em termohigrógrafo e as médias diárias, calculadas como citado anteriormente. O delineamento foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, representados pelas densidades de pulgões oferecidas às larvas do crisopídeo, tendo, cada tratamento, 10 repetições. Realizou-se análise de variância e os dados originais foram transformados em \sqrt{x} e submetidos à regressão polinomial, considerando a resposta funcional de *C. cubana* em função das densidades de pulgões.

Tempo de busca e de manuseio. O tempo de busca e de manuseio foi determinado fornecendo-se, às larvas do crisopídeo, a densidade média de ninfas de *A. gossypii* no terceiro e quarto estádios (Tabela 1). As ninfas foram colocadas em plantas de pepino com três folhas completamente desenvolvidas e cultivadas individualmente em vasos de polietileno com capacidade para 2,0 L. Foram utilizadas 10 repetições para cada ínstar do predador.

Após a liberação de uma larva na folha mediana da planta, cronometrou-se o tempo a partir do momento em que o predador iniciou o caminhar sobre o limbo foliar até encontrar a presa, determinando-se o tempo de busca. A partir desse momento foi cronometrado o tempo em que o predador ficou manipulando a presa, determinando-se o tempo de manuseio. Ambos os procedimentos foram repetidos 10 vezes para cada ínstar do predador, em delineamento inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e transformados em Ln (X), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Capacidade predatória. Durante as 24 horas em que as presas ficaram expostas ao predador, não houve diferença significativa entre o número de pulgões consumidos pelas larvas durante os dois primeiros ínstares do crisopídeo, sendo constatada diferença significativa apenas para o terceiro ínstar (Tabela 2). Nesse estágio, o predador foi capaz de consumir 3,5 e 2,3 vezes mais presas que no primeiro e segundo ínstares, respectivamente. Carvalho et al. (1993), trabalhando com essa mesma espécie de presa a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, observou resultados semelhantes para a capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) durante o terceiro ínstar, em que esse estágio aumentou seu consumo de *A. gossypii* em aproximadamente 3,5 vezes. A maior voracidade

verificada para o terceiro ínstar também foi observada por Carvalho et al. (1998), Figueira et al. (2000), Fonseca et al. (2000) e Pessoa et al. (2003), para *C. externa* alimentada com diferentes tipos de presas, e por Alcantra (2006) para *C. cubana* alimentada com *A. gossypii*. Verifica-se que, independentemente da espécie de presa empregada, a capacidade predatória é maior no terceiro ínstar em relação aos dois primeiros. Esse fato muito provavelmente está associado ao maior tamanho do predador e, conseqüentemente, à maior necessidade de alimento quando comparado aos demais ínstars.

A maior facilidade de deslocamento das larvas de terceiro ínstar sobre o limbo foliar das plantas de pepino pode ter sido um fator adicional relacionado ao maior consumo de pulgões nesse estágio. As plantas apresentavam elevada densidade de tricomas, característica comum em pepino dessa cultivar, dificultando o deslocamento das larvas de primeiro e segundo ínstars. Treacy et al. (1985, 1987), trabalhando com *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) em algodoeiro, verificaram que a capacidade de encontro e de predação de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) pelo predador foi retardada quando liberações foram feitas em plantas com maior número de tricomas.

Tabela 2 - Número médio (\pm EP) de ninfas de terceiro e quarto ínstaes de *Aphis gossypii* Glover predadas em cada ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) em 24 horas de exposição em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação. Temperatura média de 24,0°C e Umidade Relativa média de 73,7%. Lavras, MG, 2007. (n= 10)

Ínstaes	Consumo médio diário de <i>A. gossypii</i>
1 ^o	36,5 \pm 3,8 a
2 ^o	55,1 \pm 6,2 a
3 ^o	125,6 \pm 10,1 b
Testemunha	1,6 \pm 0,5 c
CV (%)	16,9

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

CV= Coeficiente de variação, EP= Erro padrão

O número de pulgões consumidos em 24 horas pelas larvas do crisopídeo nos seus três ínstaes também pode ter sido influenciado pela temperatura na casa-de-vegetação. Fonseca et al. (2001), Silva et al. (2002), Pessoa et al. (2003) e Alcantra (2006) verificaram, em condições de laboratório, que a temperatura afetou a capacidade de consumo dos crisopídeos, reduzindo-se a predação de acordo com a redução da temperatura. Foi também constatado que a velocidade de desenvolvimento das fases imaturas dos predadores é reduzida de acordo com o aumento da temperatura.

Pessoa et al. (2003) encontraram consumos médios diários de 5; 17 e 77 pulgões *A. gossypii* por *C. externa*, dados menores do que os do presente estudo. O fato de esse estudo ter sido conduzido em casa-de-vegetação com insetos mantidos livres sobre a planta pode ter sido favorável ao aumento no consumo de *A. gossypii*. Estudos em casas-de-vegetação que permitem o deslocamento livre dos insetos predadores sobre a planta, provavelmente permitem maiores gastos de energia a procura das presas quando comparado aos estudos em laboratório, nos quais os insetos ficam confinados. Diante desse gasto,

conseqüentemente observa-se maior consumo de presas pelos crisopídeos para reposição da energia perdida decorrente do deslocamento sobre a planta.

Resposta funcional. Para o primeiro, segundo e terceiro ínstar observou-se uma resposta funcional do Tipo II, de acordo com a classificação proposta por Holling (1959). Esse tipo de resposta é observado quando, em função de acréscimos gradativos nas densidades de presas oferecidas a um predador, contatam-se aumentos também gradativo no consumo da presa pelo inimigo natural até se atingir um patamar, momento a partir do qual há uma tendência de estabilização no consumo de presas (Holling, 1959) (Tabela 3; Figs 1, 2 e 3).

Tabela 3 - Número médio (\pm EP) de ninfas de terceiro e quarto ínstar de *Aphis gossypii* Glover predadas em cada ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) em 24 horas de exposição em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação. Temperatura média de 22,0°C e Umidade Relativa média de 70,1%. Lavras, MG, 2007. (n= 10)

Densidades oferecidas	Número médio de pulgões consumidos por ínstar		
	1 ^o	2 ^o	3 ^o
1	3,6 \pm 0,5	5,6 \pm 0,8	14,8 \pm 2,6
2	9,6 \pm 0,7	23,7 \pm 3,1	52,2 \pm 2,8
3	14,1 \pm 1,2	40,6 \pm 3,2	83,3 \pm 5,5
4	19,0 \pm 2,7	39,0 \pm 3,5	92,5 \pm 10,5
5	17,2 \pm 3,2	45,8 \pm 5,5	101,4 \pm 10,4
CV (%)	49,4	34,8	33,4

CV= Coeficiente de variação, EP= Erro padrão.

Diversos insetos predadores são relatados por apresentarem resposta funcional do Tipo II. Oliveira et al. (2006), testando a capacidade predatória do antocorídeo *Orius insidiosus* (Say, 1832) alimentado com o pulgão *A. gossypii*,

observaram que esse predador apresentou resposta funcional do Tipo II. Resultados semelhantes também foram constatados por Santa-Cecília et al. (2001) quando larvas do coccinelídeo *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) foram alimentadas com o pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) em diferentes densidades.

Nordlung & Morrison (1990) também observaram resposta funcional do Tipo II para larvas de *C. rufilabris* alimentadas com *A. gossypii*. Contudo, por não ter sido testado maior número de densidades, não foi constatada a tendência de estabilização da curva relacionada ao consumo do crisopídeo. O comportamento de estabilização no consumo de afídeos por *C. externa*, as quais foram fornecidas em diferentes densidades de presas, também foi observado por Fonseca et al. (2000), Auad et al. (2001), Maia et al. (2004) e Santos et al. (2005) quando larvas desse crisopídeo foram alimentadas com *S. graminum*, *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) e *A. gossypii*, respectivamente.

Segundo De Clercq & Degheele (1994), maiores densidades de presas induzem os predadores a abandoná-las antes de consumi-las totalmente, possivelmente com o objetivo de atacar outras presas. Hassel (1978) considera que o aumento linear no consumo é uma teoria, uma vez que sempre existirá um número de presas a partir do qual o predador irá estabilizar seu consumo. Além disso, o aumento progressivo no consumo pode ser considerado incoerente (Hull et al., 1976; Hassell et al., 1977), partindo-se do pressuposto de que nenhum predador apresenta apetite ilimitado (Oliveira et al., 2006). De fato, em função dos resultados obtidos nos ensaios e observações constantes durante a sua execução, não foi constatado um aumento linear do número de pulgões predados. As análises de regressão permitem inferir sobre um consumo limitado, sendo que os coeficientes de determinação (R^2) foram superiores a 97%, determinando ajustes elevados aos dados obtidos.

Observou-se, também, que os três ínstaes de *C. cubana* apresentaram semelhanças quanto à voracidade de predação, atingindo seus respectivos pontos de estabilização alimentar a partir da terceira e quarta densidades (Figs. 1, 2 e 3). Oliveira et al. (2006) relataram que quando o predador encontra-se saciado, há uma redução evidente no consumo de presas.

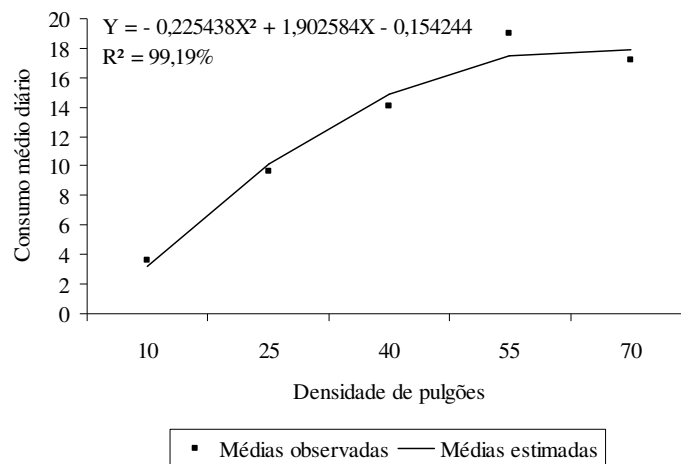


Figura 1 - Curva de regressão ajustada para a resposta funcional das larvas de primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), em cinco densidades de *Aphis gossypii* Glover, mantidos em plantas de pepino em casa-de-vegetação. Lavras, MG, 2007.

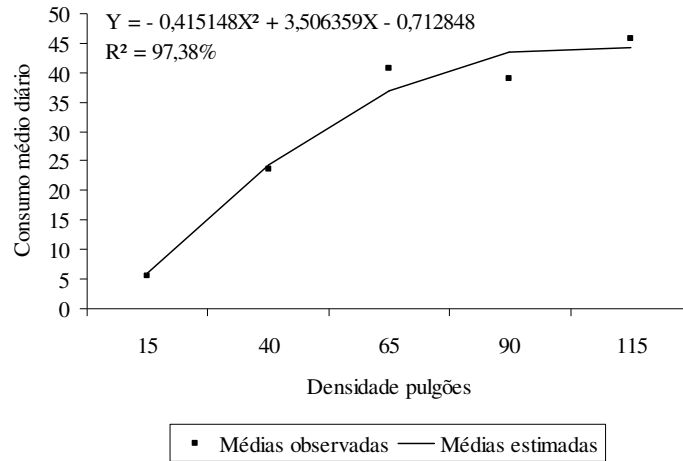


Figura 2 - Curva de regressão ajustada para a resposta funcional da larva de segundo ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), em cinco densidades de *Aphis gossypii* Glover, mantidos em plantas de pepino em casa-de-vegetação. Lavras, MG, 2007.

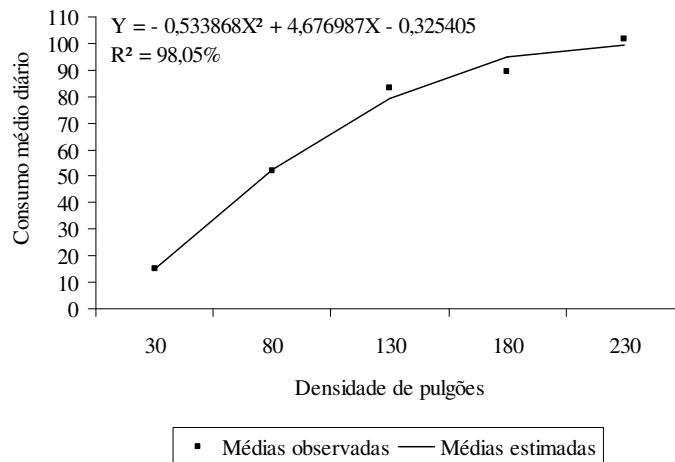


Figura 3- Curva de regressão ajustada para a resposta funcional da larva de terceiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), em cinco densidades de *Aphis gossypii* Glover, mantidos em plantas de pepino em casa-de-vegetação. Lavras, MG, 2007.

Tempo de busca e de manuseio. Os tempos de busca e de manuseio foram significativamente maiores para larvas no primeiro estágio de desenvolvimento, não havendo diferença entre o segundo e terceiro estágios (Tabela 4). Devido ao menor tamanho, as larvas de primeiro ínstar necessitaram de um maior tempo para o encontro da presa. A presença de tricomas nas folhas de pepino também pode ter dificultado o deslocamento dessas larvas na planta a procura por outras presas. Por outro lado, larvas de segundo e terceiro ínstars, as quais têm maior tamanho, puderam se deslocar com maior facilidade através dos tricomas. Outro fator que possivelmente influenciou o tempo de busca refere-se à quantidade de presas disponibilizadas para cada estágio. Para o primeiro ínstar, a densidade de presas oferecidas foi menor que aquela fornecida ao segundo e terceiro ínstars (Tabela 1), diminuindo a probabilidade de encontro das larvas do crisopídeo com o pulgão. Resultados semelhantes também foram observados por Fonseca et al. (2000) em trabalhos realizados em laboratório com *C. externa* alimentada com *S. graminum*.

Tabela 4 - Tempo médio de busca e de manuseio (minutos e segundos) de larvas em cada ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) alimentadas com ninfas de terceiro quarto ínstars de *Aphis gossypii* Glover, em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação. Temperatura média de 26,5°C, Umidade Relativa média de 63%. Lavras, MG, 2007. (n= 10)

Ínstares	Tempo médio	
	Busca	Manuseio
1°	11'06'' a	26'28'' a
2°	6'11'' b	4'37'' b
3°	5'01'' b	2'07'' b
CV (%)	10,6	7,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Segundo Fonseca et al. (2000) e Maia et al. (2004), o tamanho corporal, aumentado a cada ínstar, tem influência sobre o tempo de alimentação possivelmente devido à sucção mais rápida da hemolinfa da presa e à conseqüente diminuição do tempo de manuseio. Tal fato pode ser constatado no presente estudo, pois alguns pulgões, mesmo padronizando-se o ínstar a ser liberado nas folhas de pepino, apresentavam tamanho corporal próximo ao das larvas de primeiro ínstar, sendo que, nesses casos, o predador apresentava maior tempo para sucção completa da presa.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro para condução do projeto e à CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida ao primeiro autor.

Referências

ALCANTRA, E. **Capacidade predatória e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino.** 2006. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

AUAD, A. M.; FREITAS, S.; BARBOSA, L. R. Influencia de la dieta en la respuesta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 27, n. 4, p. 455-463, 2001.

CARDOSO, A. I. I. Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 43-48, jan./abr. 2002.

CARDOSO, A. I. I.; SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 170-175, abr./jun. 2003.

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**, Helsinki, v. 209, p. 83-86, 1998.

CARVALHO, C. F. ; RIBEIRO, M. J. ; MATIOLI, J. C. Biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas artificiais. **Ciência e Prática**, v. 17, n. 2, p. 120-130, 1993.

CLIMANÁLISE: boletim de monitoramento e análise climática. Cachoeira Paulista, SP, v. 13, n. 6, p. 45, 1998.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 40 p. (Circular Técnica, 30).

CUNHA, R.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E. S. Balanço de energia em pimenteiro sob cultivo protegido e a campo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 159-167, 2001.

DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae) on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 87, n. 1, p. 76-83, 1994.

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, abr./jun. 2000.

FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 309-317, jun. 2000.

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, abr./jun. 2001.

GITIRANA NETO, J.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 550-559, maio/jun. 2001.

GRANDE, L.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B.; LANA, R. M. Q.; CARVALHO, J. O. M. O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 241-244, abr./jun. 2003.

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

HASSEL, M. P.; LAWTON, J. H.; BEDDINGTON, J. R. Sigmoid functional responses by invertebrate predators and parasitoids. **Journal of Animal Ecology**, v. 46, n. 1, p. 249-262, Feb. 1977.

HASSEL, M. P. **The dynamics of arthropod predator-prey systems**. Princeton: Princeton University, 1978. 131 p.

- HOLLING, C. S. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 91, n. 7, p. 385-398, jul. 1959.
- HULL, L. A.; ASQUITH, D.; MOMERY, P. D. The functional responses of *Stethorus punctum* to densities of the European red mite. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 6, p. 85-90, 1976.
- LOPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Effects of prey on survival, development, and reproduction of trash-carrying chrysopids (Neuroptera: *Ceraeochrysa*). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 6, p. 1183-1188, Dec. 1999.
- MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T. J. A. F. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, nov./dez. 2004.
- MISHRA, B. K.; MANDAL, S. M. A.; PATNAIK, N. C.; MOHANTY, J. N. Biology of *Chrysoperla carnea* on cotton aphid. **Indian Journal of Plant Protection**, v. 22, n. 2, p. 148-50, 1994.
- NORDLUNG, D. A.; MORRISON, M. J. Handling time, prey preference, and functional response for *Chrysoperla rufilabris* in the laboratory. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 57, p. 237- 242, 1990.
- OLIVEIRA, J. E. M.; DE BORTOLI, S. A.; GUEDES, I. V. Resposta funcional de *Orius insidiosus* (Say, 1832) a diferentes densidades de *Aphis gossypii* Glover, 1877. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 63-72, 2006.
- PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G.; CARVALHO, C. F. Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 4, p. 429-433, out./dez. 2003.

SAMPAIO, M. V. **Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Aphididae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e preferência por *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae).** 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; GONSALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; TÔRRES, R. M. S.; NASCIMENTO, F. R. Aspectos biológicos e consumo alimentar de larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1273-1278, nov./dez. 2001.

SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 243-254, ago. 2003.

SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BARBOSA, J. C. Reposta funcional de *Chrysoperla externa* a *Aphis gossypii* em cultivares de algodoeiro. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, n. 74, p. 41-47, 2005.

SCHULT, J. van; DOUMA, J. B.; RABENSBERG, W. J. Recent developments in the control of aphids in sweet peppers and cucumbers. **S.R.O.P./W.P.R.S. Bulletin**, v. 13, n. 5, p. 190-193, 1990.

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, jul./ago. 2002.

SOLOMON, M. E. The natural control of animal populations. **Journal of Animal Ecology**, v. 18, p.1-35, 1949.

STEENIS, M. J. van; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host, plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 76, n. 2, p.121-131, 1995.

TREACY, M. F.; BENEDICT, J. H.; LOPEZ, J. D.; MORRISON, R. K.
Functional response of a predator (Neuroptera: Chrysopidae) to bollworm
(Lepidoptera: Noctuidae) eggs on smoothleaf, hirsute, and pilose cottons.
Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 80, n. 2, p. 376-379, 1987.

TREACY, M. F.; ZUMMO, G. R.; BENEDICT, J. H. Interactions of host-plant
resistance in cotton with predators and parasites. **Agriculture, Ecosystems and
Environment**. Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 151-157, 1985.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O predador *C. cubana* apresentou desenvolvimento normal quando se forneceu, às larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstar, o pulgão *A. gossypii*. Diante desses resultados, pode-se concluir que a presa apresenta componentes nutricionais ideais ao desenvolvimento desse predador, podendo ser utilizada em programas de controle biológico de *A. gossypii* infestando plantas de pepino mantidas em condições de casa-de-vegetação. Além disso, observaram-se características positivas da fase adulta quanto à participação no aumento da densidade populacional desse predador.

Considera-se também que larvas de *C. cubana* apresentam alta voracidade por ninfas de *A. gossypii*, apresentando resposta funcional do Tipo II, estabilizando o consumo dessas presas a partir da terceira ou quarta densidades oferecidas ao predador. Vale ressaltar, também, que o terceiro ínstar apresenta a maior capacidade de consumo de presas, seguido pelo segundo ínstar. Já o tempo de busca e de manuseio do pulgão *A. gossypii* por *C. cubana* foi reduzido de acordo com o desenvolvimento do predador, sendo que o terceiro ínstar apresentou o menor tempo para o encontro e consumo de pulgões.