



**GABRIELLA FERREIRA CARDOSO**

**INTERAÇÃO INTRAGUILDA ENTRE  
*Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) E  
*Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861)  
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM  
ROSEIRAS**

**LAVRAS – MG**

**2015**

**GABRIELLA FERREIRA CARDOSO**

**INTERAÇÃO INTRAGUILDA ENTRE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) E *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM ROSEIRAS**

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

Orientadora  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Brígida Souza

**LAVRAS – MG**

**2015**

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

Cardoso, Gabriella Ferreira.

Interação intraguilda entre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em roseiras / Gabriella Ferreira Cardoso. – Lavras : UFLA, 2015.

48 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de Lavras, 2015.

Orientador(a): Brígida Souza.

Bibliografia.

1. Controle Biológico. 2. Crisopídeos. 3. Plantas ornamentais. 4. *Macrosiphum euphorbiae*. 5. *Planococcus citri*. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**GABRIELLA FERREIRA CARDOSO**

**INTERAÇÃO INTRAGUILDA ENTRE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) E *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM ROSEIRAS**

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

APROVADA em 12 de fevereiro de 2015

Dra. Lenira Viana Costa Santa Cecília EPAMIG

Dra. Lívia Mendes de Carvalho EPAMIG

Dra. Brígida Souza  
Orientadora

LAVRAS – MG

2015

Aos meus pais, Adilson e Mariza, pelo amor, carinho, dedicação e paciência.

Ao meu irmão Gustavo, pelo exemplo e amor.

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida e força para vencer mais uma etapa;

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade para realização do mestrado;

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

À minha orientadora, professora Brígida Souza, pela confiança e oportunidade da realização deste trabalho;

Aos pesquisadores Lenira Viana Costa Santa-Cecília e Júlio César de Souza, pelas oportunidades, ensinamentos e incentivo;

Aos professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos ao longo desses dois anos;

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, pela colaboração durante o trabalho;

Aos colegas da minha turma de mestrado, pelo companheirismo;

Aos meus amigos, pelos momentos de alegria e pelo apoio;

À minha família, pelo apoio e amor;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão de mais uma importante fase da minha vida.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

O cultivo de roseiras apresenta importância para o agronegócio brasileiro. Essa cultura pode ser prejudicada por pragas que comprometem a qualidade do produto, entre elas os pulgões e as cochonilhas. Predadores generalistas como *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) possuem características biológicas e comportamentais que os colocam como predadores em potencial no controle dessas pragas. Contudo, o uso simultâneo de mais de uma espécie de inimigo natural pode acarretar na perda de eficiência devido à interação intraguilida. Diante do exposto, esse trabalho objetivou avaliar o consumo por larvas de *C. externa* e *C. cubana* em função do estágio de desenvolvimento das presas *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae); avaliar o consumo de *M. euphorbiae* e *P. citri* em função do desenvolvimento das larvas de *C. externa* e *C. cubana* ao longo do segundo instar; avaliar a preferência alimentar dos predadores; e avaliar se há predação intraguilida. Em folhas de roseiras infestadas com ninfas de *P. citri* e/ou com *M. euphorbiae* foi liberada uma larva de segundo instar de *C. externa* e/ou de *C. cubana*. Após 24 horas da liberação dos predadores avaliou-se o consumo dos insetos-praga, a mortalidade dos predadores e sua preferência alimentar. Houve diferença no consumo de *P. citri* em função da sua fase de desenvolvimento; para *M. euphorbiae*, o número de ninfas consumidas pelos predadores não foi influenciado pelo estágio em que se encontravam. Verificou-se menor número de presas consumidas por larva quando liberadas conjuntamente, em relação ao consumo médio de cada predador estudado individualmente. Os predadores tiveram preferência por predação as cochonilhas. Verificou-se a ocorrência de interação intraguilida negativa.

Palavras-chave: Controle biológico, crisopídeos, plantas ornamentais, *Macrosiphum euphorbiae*, *Planococcus citri*.

## ABSTRACT

The cultivation of roses has importance for Brazilian agribusiness. This culture can be damaged by pests, which affect the quality of the product, highlighting aphids and mealybugs. Generalist predators like *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) and *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) have biological and behavioral features which posing them as potential predators in controlling these pests. Simultaneous use of more than one natural enemy may result in the loss of efficiency due to intraguild interaction. Given the above, this study aimed to evaluate the consumption by larvae of *C. externa* and *C. cubana* depending on the development stage of prey *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae); evaluate the use of *M. euphorbiae* and *P. citri* with the development of larvae of *C. externa* and *C. cubana* in the second instar; assess the food preference of predators; and whether a intraguild predation. In rose leaves infested with nymphs of *P. citri* and / or *M. euphorbiae* was released one larvae of second instar *C. externa* and / or *C. cubana*. After 24 hours of release from predators evaluated the consumption of insect pests, the mortality of predators and their food preference. There were differences in the consumption of *P. citri* depending on their stage of development; to nymphs of *M. euphorbiae*, the number consumed by predators was not influenced by the stage they were in. A lower number of prey consumed by larvae when released jointly, in relation to the average consumption of each predator studied individually. Both predators showed feeding preference for the mealybug. It was found that there was an occurrence of negative intraguild interactions.

Keywords: Biological control, green lacewing, ornamental plants, *Macrosiphum euphorbiae*, *Planococcus citri*.



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> .....   | 9  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | 11 |
| 2.1 O Cultivo de rosas no Brasil .....  | 11 |
| 2.2 A cochonilha <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813) .....   | 12 |
| 2.3 O pulgão <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas, 1878) .....   | 13 |
| 2.4 Os crisopídeos: <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) e <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) .....   | 15 |
| 2.5 Preferência alimentar .....   | 17 |
| 2.6 Controle biológico e interação intraguilda .....  | 18 |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODO</b> .....  | 21 |
| 3.1 Obtenção das roseiras .....   | 21 |
| 3.2 Obtenção de <i>P. citri</i> .....   | 21 |
| 3.3 Obtenção de <i>M. euphorbiae</i> .....  | 22 |
| 3.4 Obtenção de <i>C. cubana</i> e <i>C. externa</i> .....  | 22 |
| 3.5 Avaliação do consumo por <i>C. cubana</i> e <i>C. externa</i> em função do estágio de desenvolvimento de <i>P. citri</i> e <i>M. euphorbiae</i> ..... | 23 |
| 3.6 Preferência alimentar .....   | 25 |
| 3.7 Interação intraguilda .....   | 26 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 28 |
| 4.1 Avaliação do consumo por <i>C. cubana</i> e <i>C. externa</i> em função do estágio de desenvolvimento de <i>P. citri</i> .....                        | 28 |
| 4.2 Avaliação do consumo por <i>C. cubana</i> e <i>C. externa</i> em função do estágio de desenvolvimento de <i>M. euphorbiae</i> .....                   | 32 |
| 4.3 Preferência alimentar .....   | 36 |
| 4.4 Interação intraguilda .....   | 37 |
| <b>5 CONCLUSÕES</b> .....   | 42 |
| <b>6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....  | 43 |

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

No Brasil, a produção e consumo de plantas ornamentais vem se expandindo juntamente com o mercado internacional. No ano de 2013, o mercado movimentou cerca R\$ 5,2 bilhões de reais, um aumento de 13% em relação ao ano anterior. Estima-se uma alta em torno de 8% da produção, com mais de 350 espécies produzidas, que somam cerca de 3 mil variedades (AGÊNCIA BRASIL, 2014).

Entre as espécies ornamentais, a roseira (*Rosa* spp.) é uma das mais produzidas e comercializadas em todo o mundo. No Brasil, a produção vem principalmente dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Ceará. As rosas preferidas e mais vendidas durante todo o ano são as de coloração vermelha ou branca (FLORALCOOP, 2009; LANDGRAF; PAIVA, 2009).

Os produtores dessas plantas enfrentam problemas relacionados ao controle de pragas, uma vez que a cultura pode ser atacada por várias espécies fitófagas. Entre elas encontram-se os ácaros, moscas-brancas, tripses, pulgões, cochonilhas e insetos desfolhadores que podem influenciar no crescimento da planta, afetar a floração e causar danos estéticos aos botões florais (CARVALHO et al., 2012; ALMEIDA et al., 2014).

Entre as espécies fitófagas de ocorrência comum em cultivos de roseiras em ambiente protegido, encontram-se o pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) e a cochonilha *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) (SANTA-CECILIA; SOUZA, 2014). Esses insetos geralmente atingem grandes populações que, por provocarem redução na produção e danos estéticos aos botões florais, necessitam ser controladas.

O controle dos artrópodes associados à cultura da roseira é realizado, principalmente, com produtos fitossanitários. Porém, devido à maior exigência do mercado consumidor, os agricultores têm buscado por métodos que reduzam o uso desses produtos, restringindo ou eliminando aqueles que causam danos ao homem e ao meio ambiente e que possam causar

resistência nos organismos alvo (BARBOSA, 2013). Nesse contexto, o controle biológico destaca-se como tática para o manejo de pragas de plantas cultivadas (PARRA et al., 2002).

Entre as diversas espécies de inimigos naturais candidatas para uso no controle de pragas, encontram-se *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Esses insetos possuem diversas características que os tornam predadores potenciais na regulação da densidade populacional de artrópodes-praga em diversos agroecossistemas (SOUZA et al., 2008). A escolha por suas presas é de suma importância, pois a qualidade do alimento ingerido pelas larvas de crisopídeos influencia seu período de desenvolvimento, peso corpóreo e viabilidade (PRINCIPI; CANARD, 1984).

Em um programa de controle biológico aplicado, o qual envolve a liberação do agente de mortalidade da praga, pode-se usar uma ou mais espécies de inimigos naturais. Porém, o uso simultâneo de mais de uma espécie pode acarretar mudanças em suas características biológicas e comportamentais de modo que o resultado do uso dos agentes controladores pode ser imprevisível (POLIS et al., 2000). Nesses casos, pode ocorrer a perda de eficiência de cada um deles devido à interação intraguilda ser negativa, comprometendo o sucesso do controle biológico proposto. É necessário, portanto, estudar como esses predadores atuam quando liberados conjuntamente para uso em um programa de controle biológico que visa ao manejo de diferentes pragas.

Assim, os objetivos desse trabalho foram: a) Avaliar o consumo por larvas de *C. externa* e *C. cubana* em função do estágio de desenvolvimento das presas *M. euphorbiae* e *P. citri*; b) Avaliar o consumo de *M. euphorbiae* e *P. citri* por larvas de *C. externa* e *C. cubana* durante os quatro dias de duração do segundo instar; c) Avaliar a preferência alimentar de *C. externa* e *C. cubana* frente às presas *M. euphorbiae* e *P. citri*; d) Avaliar se há predação intraguilda entre *C. externa* e *C. cubana*.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O Cultivo de rosas no Brasil**

A roseira (Rosaceae) é uma planta ornamental de origem asiática, cultivada há séculos em todo o mundo (JOLY, 2002; MARTINS et al., 2009). De porte arbustivo, perene, caule espinhoso e folhas pinadas compostas de cinco a sete folíolos ovalados, geralmente as roseiras possuem ramos grossos, chamados de basais, dos quais são produzidas as hastes florais comercializadas (LORENZI; SOUZA, 2008). Há relatos da existência de mais de 30 mil variedades de rosas produzidas por meio de cruzamentos artificiais no mundo, as quais são diferenciadas pela coloração das pétalas, tamanho das hastes e produtividade (haste/m<sup>2</sup>) (BARBOSA, 2013).

A rosa é uma das flores mais comercializadas mundialmente. No Brasil, chegam a ser vendidas 180 milhões de hastes por ano, sendo aquelas de coloração branca, como a cultivar Avalanche, as mais vendidas ao longo de todo o ano (MARTINS et al., 2009). Os cultivos de roseiras estão concentrados no interior do estado de São Paulo, sul de Minas Gerais e, mais recentemente, no Ceará (REIJERS, 2009). Em Minas Gerais, as produções concentram-se na região de Barbacena e Andradas, onde as condições climáticas, caracterizadas por clima ameno, são ideais para a obtenção de hastes de qualidade (LANDGRAF; PAIVA, 2009).

Os produtores de flores em ambiente protegido geralmente enfrentam problemas relacionados à infestação por artrópodes-praga, sendo que, para exportação, é inaceitável qualquer injúria que deprecie o produto final, sejam plantas ou flores (CARVALHO et al., 2009). A cultura da roseira é suscetível à infestação por várias espécies de artrópodes que podem ocasionar danos estéticos aos botões florais. Os maiores problemas em casa-de-vegetação são ocasionados por ácaros, tripes, pulgões, moscas-brancas, cochonilhas e insetos desfolhadores. Essas pragas são controladas, principalmente, por aplicação de produtos químicos, o que pode favorecer a

seleção de populações resistentes, além de ser prejudicial ao homem e ao ambiente (CARVALHO et al., 2012; ALMEIDA et al., 2014).

Com a finalidade de diminuir os prejuízos causados pelo uso de produtos químicos, tem sido incentivada a adoção de práticas menos prejudiciais (ALMEIDA et al., 2012), como o controle biológico com o uso de predadores e/ou parasitoides.

## **2.2 A cochonilha *Planoccocus citri* (Risso, 1813)**

A cochonilha *P. citri*, conhecida como cochonilha-branca, pertence à família Pseudococcidae. Possui corpo ovalado, coloração castanha amarelada, tegumento mole e recoberto por uma secreção pulverulenta de cera branca, característica pela qual também lhes é atribuído o nome comum de cochonilha-farinhenta. As fêmeas adultas são ápteras, medem de 2,5 a 4 mm de comprimento e possuem pouca mobilidade (SANTA-CECILIA; SOUZA, 2014).

Os ovos são colocados em ovissacos produzidos com cera branca filamentosa, os quais lhes servem como proteção. As ninfas de primeiro instar possuem grande mobilidade e cerca de 0,6 mm de comprimento. Já aquelas de segundo e terceiro instar são pouco móveis e medem cerca de 1,0 mm e 1,6 mm, respectivamente. As ninfas que darão origem aos machos apresentam quatro estádios de desenvolvimento, produzem um casulo de seda e originam indivíduos alados, enquanto as fêmeas, que passam por três estádios, não confeccionam casulo e originam somente adultos ápteros (SANTA-CECILIA et al., 2007).

Os machos vivem de 2,0 a 4,0 dias, possuem um par de asas mesotorácicas e aparelho bucal atrofiado. As fêmeas podem viver até 90 dias e colocar cerca de 400 ovos durante a vida (SANTA-CECILIA et al., 2007).

Essa cochonilha tem ocorrência registrada para regiões quentes e temperadas e é encontrada em todo o Brasil. Esses insetos vivem em colônias constituídas por indivíduos de várias idades e podem infestar

diversas culturas como citros, café e plantas ornamentais, especialmente aquelas cultivadas em casa-de-vegetação, como roseiras e crisântemos (SANTA-CECILIA; SOUZA, 2014).

Os danos causados por essa cochonilha advêm da sucção contínua de seiva por ninfas e fêmeas adultas, bem como pela injeção de toxinas no ato da alimentação (SANTA-CECILIA; SOUZA, 2014). Outro dano é verificado em decorrência da grande quantidade de seiva sugada, pois, excretam o excesso de água e açúcares ingeridos como um composto denominado “honeydew”. Essa excreção favorece a proliferação do fungo *Capnodium* sp., de coloração escura, que prejudica a fotossíntese e reduz o valor comercial das plantas (GRAVENA, 2003).

O controle das cochonilhas geralmente é feito por produtos químicos, principalmente quando em altas infestações, porém, é recomendado o uso de inseticida apenas nas plantas infestadas, visando preservar as espécies benéficas presentes na cultura. Contudo, alternativas têm sido usadas como o controle biológico, já que as cochonilhas têm uma gama numerosa de inimigos naturais, como joaninhas e crisopídeos (GRAVENA, 2003).

### **2.3 O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878)**

Os pulgões ou afídeos pertencem à família Aphididae, a qual inclui *M. euphorbiae*, uma espécie caracterizada por coloração verde, corpo e sifúnculos alongados e elevada mobilidade (BUENO, 2005).

Essa espécie passa por quatro estádios ninfais, cada um com duração média de 1,5 a 4,0 dias, conforme a temperatura do ambiente. O tempo total de desenvolvimento varia de 6 a 12 dias até a fase reprodutiva (ALYOKHIN et al., 2011). Podem ocorrer formas ápteras e aladas que medem até 4 mm. As formas ápteras comumente são mais brilhantes do que as ninfas. As formas aladas geralmente surgem quando há aumento populacional ou falta de alimento, ocasiões em que voam para outras plantas constituindo novas

colônias (BUENO, 2005). Em regiões tropicais não ocorre geração sexuada e a reprodução é por partenogênese telítoca, quando fêmeas dão origem a novas fêmeas (VAN EMDEN; HARRINGTON, 2007).

Esse afídeo é cosmopolita e pode colonizar mais de 200 espécies vegetais, tais como roseira, crisântemo, tomate, berinjela e alface, em todas as regiões temperadas e tropicais do planeta (BUENO, 2005; VAN EMDEN; HARRINGTON, 2007). Vivem em colônias que podem crescer rapidamente se não houver um controle adequado (LEGARREA et al., 2012), podendo constituir-se em uma das pragas mais importantes em cultivo de roseira em ambiente protegido, já que este oferece condições ótimas para seu desenvolvimento.

Esse pulgão tem preferência pelos brotos, onde os danos são vistos pouco tempo depois de sua infestação. Provocam queda de folhas e atacam os botões florais, que são o produto comercializado (BUENO, 2005). De acordo com Lira e Batista (2006), além dos danos ocasionados pela sucção da seiva, esses insetos favorecem a entrada de fitopatógenos. Podem ser vetores de vários agentes fitopatogênicos e transmitir cerca de 40 tipos de vírus (LEGARREA et al., 2012). Outro dano importante é decorrente do “honeydew” excretado, o qual constitui um substrato adequado para o desenvolvimento de *Capnodium* sp., o fungo da fumagina, o qual reduz a taxa fotossintética, retardando o crescimento da planta (ALMEIDA et al., 2012).

Para evitar danos ainda mais severos às produções, vêm sendo estudados e utilizados vários métodos de controle dessa praga. Entre eles cita-se o controle biológico com o emprego de insetos das famílias Chrysopidae (Neuroptera), Syrphidae (Diptera), Coccinellidae (Coleoptera), entre outros (VAN EMDEN; HARRINGTON, 2007).

#### **2.4 Os crisopídeos: *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)**

Os crisopídeos pertencem à família Chrysopidae, segunda maior da ordem Neuroptera, contando com cerca de 1200 espécies e subespécies distribuídas em 75 gêneros e 11 subgêneros (BROOKS; BARNARD, 1990). Os adultos desses insetos diferem das larvas quanto aos hábitos alimentares, o que lhes confere grandes vantagens, já que exploram nichos ecológicos distintos (FREITAS, 2002).

Os adultos medem de 10 a 15 mm de comprimento, tem coloração esverdeada, antenas filiformes e asas hialinas e reticuladas. As fêmeas podem ovipositar cerca de 600 ovos durante toda a vida. Os ovos são depositados na extremidade de um pedicelo formado por um fio de seda delgado produzido por glândulas coletéricas, formando uma estrutura de defesa contra o hábito canibal das espécies da família (EISNER et al., 1996; SOARES; NASCIMENTO; SILVA, 2007).

As larvas são campodeiformes, com aparelho bucal sugador mandibular. Algumas espécies, como as do gênero *Ceraeochrysa*, cobrem seu próprio corpo com exúvias, restos de presas consumidas ou pequenos fragmentos de folhas e gravetos, que funcionam como uma camuflagem para se defenderem contra predadores e como defesa física. Esse comportamento lhes valeu o nome vulgar de “bicho lixeiro”. As espécies do gênero *Chrysoperla* não são lixeiras e, portanto, não se camuflam (SOARES; MACÊDO, 2000).

A maioria das espécies de crisopídeos é predadora somente na fase larval, quando requerem substâncias ricas em proteínas e carboidratos na sua dieta para que possam se desenvolver normalmente. As larvas são vorazes e podem se alimentar de ovos, larvas, pupas e adultos de várias espécies de artrópodes (SOUZA et al., 2008), como pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, tripses, cigarrinhas, ácaros, larvas de coleópteros e lepidópteros e outros artrópodes de tegumento pouco esclerotizado (CARVALHO; SOUZA, 2009).



Esses insetos passam por três instares e é no último estágio que ocorre o maior consumo de presas, cerca de 80% do total consumido durante a fase larval. Devido a elevada capacidade predatória, esses inimigos naturais são utilizados como reguladores do crescimento populacional de artrópodes-praga, tanto em casa de vegetação como em campo, e são eficientes no controle biológico natural e em liberações inundativas (BOREGAS; CARVALHO; SOUZA, 2003; LIRA; BATISTA, 2006).

Na Região Neotropical, *C. externa* e *C. cubana* apresentam grande potencial para serem utilizadas em programas de controle biológico por atuarem naturalmente na dinâmica populacional de artrópodes-praga, em diversos agroecossistemas (SOUZA et al., 2008). Além da voracidade das larvas, esses predadores também se destacam como biocontroladores pela facilidade de criação em laboratório, elevado potencial reprodutivo, grande capacidade de movimentação nas plantas, tolerância a certos inseticidas (CARVALHO; SOUZA, 2003; BARBOSA et al., 2008; BOREGAS) e devido aos adultos não necessitarem de presas, haja vista alimentarem-se de pólen, néctar, “honeydew” e outras substâncias que encontram disponíveis na natureza (FREITAS, 2002).

Nos últimos anos, vários trabalhos visando ao estudo dos crisopídeos para uso no controle de pragas vêm sendo realizados, a maioria deles em laboratório. Resultados sobre a capacidade predatória de alguns desses predadores sobre artrópodes nocivos aos cultivos agrícolas, têm evidenciado seu potencial no controle de diversas espécies, entre elas muitos afídeos e cochonilhas. Como exemplo, cita-se o consumo de cerca de 25 espécimes de 2º instar de *P. citri* durante o 2º instar de *C. externa* (BEZERRA et al., 2006). Em estudos realizados por Murata e De Bortoli (2009), *C. cubana* consumiu, em média, 634,1 ninfas de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) durante toda a fase larval.

Embora os crisopídeos possuam maior capacidade predatória no último estágio do desenvolvimento larval, em países europeus, China e

Estados Unidos, esses insetos têm sido comercializados quando no 2º instar (TAUBER et al., 2000).

## 2.5 Preferência alimentar

Durante o estágio larval dos insetos em geral, a qualidade e a quantidade de alimento consumido podem influenciar na taxa de crescimento, período de desenvolvimento, peso e sobrevivência, além de afetarem a fecundidade, longevidade e movimentação (PARRA, 1991). Para larvas de crisopídeos em particular, a escolha da presa é fundamental, pois a qualidade do alimento ingerido exerce influência na duração do desenvolvimento, peso corpóreo e viabilidade, ou seja, diferentes presas podem prolongar ou diminuir o período de desenvolvimento larval, assim como favorecer ou prejudicar sua sobrevivência (PRINCIPI; CANARD, 1984).

As larvas de crisopídeos geralmente têm hábitos alimentares associados ao seu nicho ecológico, podendo alimentar-se de qualquer presa disponível. Contudo, pouco se conhece sobre o alimento preferencial desses insetos. Algumas espécies podem apresentar preferência por determinada presa quando essas são colocadas juntas (CHENG et al., 2010). Dean e Schuster (1995) concluíram que *C. cubana* tem preferência por *Bemisia argentifolii* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) quando ofertada juntamente com *M. euphorbiae*. Porém, larvas de *Mallada prasina* (Burmeister, 1839) (Neuroptera: Chrysopidae) só se alimentam, durante todo seu desenvolvimento, das presas oferecidas nos primeiros dias de vida (BABRIKOVA, 1979; PARRA et al., 2002).

Sabe-se que as larvas de Chrysopidae preferem presas pequenas, lentas ou sésseis e que apresentam uma cutícula fina e facilmente perfurável pelas peças bucais, sendo a locomoção e o tamanho da presa os principais critérios na seleção predatória (SOARES; NASCIMENTO; SILVA, 2007). Outro fator, como a composição química da presa, tanto em proporção de

nutrientes como em quantidade de compostos secundários de plantas, determina sua adequação ou não, e leva à especificidade do predador por certa presa (SOARES; MACÊDO, 2000). Porém, faltam estudos sobre o comportamento alimentar desses predadores.

## **2.6 Controle biológico e interação intraguilda**

Os ecossistemas terrestres podem ser divididos, basicamente, em três níveis tróficos: produtores, herbívoros e predadores ou parasitoides. Os integrantes de um nível trófico só se alimentam daqueles do nível imediatamente inferior, o que limita as populações desse nível trófico, fenômeno que é conhecido como cascata trófica (POLIS et al., 2000). O controle biológico, como método de controle de pragas agrícolas, se baseia nesse princípio, onde grande número de inimigos naturais controla populações de artrópodes-praga, dispensando ou reduzindo o uso de inseticidas (PARRA et al., 2002).

Em um programa de controle biológico pode-se incluir o uso de mais de uma espécie de inimigo natural visando maior eficiência do controle, principalmente quando esses organismos atuam sobre diferentes estágios do desenvolvimento da praga ou sobre pragas distintas (GONÇALVES et al., 2006). Porém, nem sempre essa eficiência é verificada no controle biológico aplicado. Quando duas espécies exploram recursos similares e esses são insuficientes para a sobrevivência das populações, pode ocorrer competição ou uma combinação entre predação e competição, conhecida como predação intraguilda (IGP). A IGP foi definida por Polis, Myers e Holt (1989) como a predação de indivíduos de uma espécie por indivíduos de outra que se alimenta de recursos semelhantes. Essa relação é composta do predador intraguilda, da presa intraguilda e da presa extraguilda, que é o recurso comum. A IGP pode ser entendida como uma interação entre dois competidores que, eventualmente, podem interagir como predador e presa,

podendo influenciar a estrutura da comunidade (REVILLA, 2002; SANTOS et al., 2009).

Se um predador generalista alimenta-se preferencialmente de outros predadores (presa intraguildda), é esperado o aumento das populações de artrópodes-praga devido à redução da presa intraguildda e/ou devido ao tempo e energia gastos pelo predador intraguildda sobre o extraguildda (VENZON; PALLINI; JANSSEN, 2001). O impacto gerado pela IGP resulta em níveis populacionais de artrópodes-praga diferentes dos esperados pela soma das ações individuais dos inimigos naturais, o que pode prejudicar o sucesso do programa de controle biológico a ser implementado (LUCAS, 2005).

Assim, quando mais de uma espécie de inimigo natural é usada para controlar artrópodes-praga no mesmo sistema, são criadas teias alimentares artificiais e as interações tritróficas simples transformam-se em outras mais complexas. Isso pode modificar a direção e a intensidade dos efeitos diretos dos inimigos naturais sobre as pragas, sendo necessários estudos das cadeias antes da aplicação do controle biológico (VENZON; PALLINI; JANSSEN, 2001).

Estudos realizados por Souza et al. (2008) visando verificar a ocorrência de interação intraguildda utilizando larvas de *C. externa* e *C. cubana* alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) em laboratório mostraram alta mortalidade para *C. cubana*, porém, não houve efeito significativo sobre *C. externa*, evidenciando uma interação negativa entre ambas as espécies.

Testes feitos em laboratório por Leite et al. (2007), propondo a verificação de predação intraguildda entre *C. cubana* e a joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae), na ausência de presa ou quando *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae) estava disponível, evidenciaram baixa predação entre as espécies, não havendo diferença significativa entre as taxas de mortalidade dos predadores.

Mesmo diante da importância da IGP, ainda é difícil estimar a extensão do seu impacto em comunidades de invertebrados terrestres, sendo escassos os estudos em condições similares ao ambiente natural. O estudo das interações entre os inimigos naturais antes da implantação de um programa de controle biológico permitirá eleger a melhor combinação entre eles, levando em conta os aspectos técnicos e econômicos (CALVO; BOLCKMANS; BELDA, 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, e na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Lavras, MG.

#### 3.1 Obtenção das roseiras

Foram utilizadas roseiras da cultivar Avalanche, que possui coloração branca e folhas compostas por 7 folíolos, com dois meses de idade, adquiridas comercialmente. As mudas foram plantadas em vasos com capacidade para 10L de substrato composto por terra de barranco e esterco bovino, e adubada com o equivalente a 200 Kg/ha da fórmula 4-14-8 (NPK). As plantas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas diariamente. Para os experimentos, folhas eram retiradas da parte mediana das plantas.

#### 3.2 Obtenção de *P. citri*

As cochonilhas foram provenientes da criação existente no Laboratório de Controle Biológico de Pragas, da EPAMIG, em Lavras, MG.

Os insetos foram criados em abóboras tipo Cabotchá, utilizadas como substrato de alimentação e oviposição. As abóboras foram mantidas sobre potes plásticos forrados com papel filtro, em caixas de acrílico (60 x 30 x 30 cm), em sala climatizada a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

Os ovos foram separados e transferidos para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo um folíolo de roseira disposto com a parte abaxial para cima, sobre uma camada de ágar-água 1%, e mantidos em câmara climatizada a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e 12 horas de fotofase. Após a eclosão, as ninfas de segundo e terceiro instares foram contabilizadas para serem utilizadas nos experimentos.

### 3.3 Obtenção de *M. euphorbiae*

Os pulgões foram provenientes de roseiras cultivadas em casa de vegetação EPAMIG, em São João Del Rei, MG.

Os espécimes foram mantidos em folhas de roseira com o pecíolo inserido em eppendorfs de 2 mL contendo algodão embebido em água. Cada eppendorf foi apoiado verticalmente em um orifício central aberto em um disco de isopor encaixado em uma placa de Petri (15 cm de diâmetro) e tampado com um copo plástico (500 mL) com a finalidade de evitar a dispersão dos insetos, como sugerido por Duarte et al. (2011). A criação foi mantida em sala climatizada a  $22\pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

Para a obtenção das ninfas a serem utilizadas nos experimentos, utilizou-se a metodologia adotada por Sousa (2013). Para isso, cinco adultos foram transferidos das folhas de roseira para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo um folíolo colocado com a face abaxial para cima sobre uma camada de ágar-água 1% e mantidos a  $22\pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e 12 horas de fotofase. Após 24 horas, os pulgões adultos foram retirados e as ninfas produzidas, quando no segundo e terceiro instares, foram contabilizadas para uso no experimento.

### 3.4 Obtenção de *C. cubana* e *C. externa*

Tanto as larvas de *C. cubana* quanto as de *C. externa* foram provenientes das criações mantidas nos Laboratórios de Criação de Insetos do DEN/UFLA, a  $25\pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

Os adultos foram criados em tubos cilíndricos de PVC (20 x 20 cm) revestidos internamente com papel sulfite branco que serviu como substrato de oviposição. Os recipientes foram fechados na parte superior com filme plástico de PVC e a parte inferior ficou apoiada em bandeja plástica de 25 cm de diâmetro, forrada com papel toalha branco. As larvas foram criadas

em recipientes quadrangulares de 1,5 cm<sup>2</sup> x 1,0 cm de altura, confeccionados em acrílico, e alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) até atingirem o segundo instar.

### **3.5 Avaliação do consumo por *C. cubana* e *C. externa* em função do estágio de desenvolvimento de *P. citri* e *M. euphorbiae***

Utilizaram-se larvas de segundo instar dos predadores por este ser o estágio em que os crisopídeos geralmente são comercializados para controle de pragas agrícolas em países europeus e nos Estados Unidos (TAUBER et al., 2000).

Ovos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares, em número de 15 indivíduos de cada fase/instar da cochonilha (conforme resultados de GONÇALVES-GERVÁSIO; SANTA-CECÍLIA, 2001), foram distribuídos de forma aleatória entre os folíolos de uma folha de roseira. A folha se encontrava apoiada, com a superfície abaxial para cima, sobre uma camada de água/ágar 1%, em placas de Petri (10 cm). No folíolo apical foi liberada uma larva de *C. externa* ou de *C. cubana*, no primeiro dia do segundo instar. As placas foram tampadas com filme plástico de PVC e mantidas em câmara climatizada a 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas. Foram estudadas as seguintes combinações:

- 1- Ovos de *P. citri* e larva de *C. externa*
- 2- Ninfas de 1º instar de *P. citri* e larva de *C. externa*
- 3- Ninfas de 2º instar de *P. citri* e larva de *C. externa*
- 4- Ninfas de 3º instar de *P. citri* e larva de *C. externa*
- 5- Ovos de *P. citri* e larva de *C. cubana*
- 6- Ninfas de 1º instar de *P. citri* e larva de *C. cubana*
- 7- Ninfas de 2º instar de *P. citri* e larva de *C. cubana*
- 8- Ninfas de 3º instar de *P. citri* e larva de *C. cubana*

As avaliações foram feitas diariamente durante quatro dias, tempo médio de duração do segundo instar de *C. externa*, segundo Pedro Neto et al.



(2008), que estudaram aspectos da biologia desse crisopídeo alimentado com *P. citri*. Considerou-se o mesmo tempo de duração do segundo instar para *C. cubana* por não terem sido encontrados resultados para essa espécie. A cada avaliação, as cochonilhas presentes (ovos ou ninfas) foram contadas e repostas de modo a manter o número inicial. As presas foram consideradas predadas quando apresentavam sinais de sucção, caracterizados pelo aspecto rugoso, desidratado e retorcido do tegumento. Como a duração dos instares da cochonilha é maior que a dos predadores (SANTA-CECÍLIA; SOUZA, 2005), não houve mudança de instar das presas durante o período avaliado.

Para avaliação do consumo de *M. euphorbiae*, 15 ninfas [valor baseado nos resultados de Espinoza (2013), sobre o consumo desse afídeo por *C. externa*] de primeiro, segundo e terceiro instares foram transferidas aleatoriamente para os folíolos de uma folha de roseira que encontrava-se apoiada, com a superfície abaxial para cima, em placas de Petri (10 cm) contendo uma camada de água/ágar 1%. No folíolo apical liberou-se uma larva de *C. externa* ou *C. cubana*, no primeiro dia do segundo instar. As placas foram tampadas com filme plástico de PVC e mantidas em câmara climatizada a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Estudaram-se as seguintes combinações:

- 1- Ninfas de 1º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. externa*
- 2- Ninfas de 2º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. externa*
- 3- Ninfas de 3º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. externa*
- 4- Ninfas de 1º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. cubana*
- 5- Ninfas de 2º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. cubana*
- 6- Ninfas de 3º instar de *M. euphorbiae* e larva de *C. cubana*

Não foram incluídas ninfas de 4º instar de *M. euphorbiae* devido ao tamanho relativamente grande dos insetos e por se confundirem com os espécimes adultos. Procederam-se a avaliações diárias ao longo de quatro dias [tempo médio de duração do segundo instar de *C. externa*, conforme Pedro Neto et al. (2008), que estudaram aspectos da biologia de *C. externa*

alimentada com *P. citri*], contabilizando-se as ninfas de *M. euphorbiae* não predadas e repondo-se o número inicial. Considerou-se o mesmo tempo de duração do segundo instar para *C. cubana* por não terem sido encontrados resultados para essa espécie. Da mesma forma que para a *P. citri*, as ninfas foram consideradas predadas quando apresentavam sinais de sucção, caracterizados pelo aspecto desidratado e retorcido do tegumento.

Para ambos os testes utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições. Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro–Wilk e Bartlett ( $P \geq 0,05$ ) para verificação da normalidade e homocedasticidade, respectivamente (PROC UNIVARIATE. SAS INSTITUTE, 2008). Posteriormente, os dados foram submetidos a one-way ANOVA, quando necessário, comparadas pelo teste de Tukey a  $P \leq 0,05$  (PROC GLM. SAS INSTITUTE, 2008). Para comparação entre o número de presas consumidas pelos predadores foi utilizado o two-way ANOVA com dados transformados em  $\sqrt{x}$  e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### 3.6 Preferência alimentar

Foram utilizadas folhas de roseiras cujo pecíolo foi introduzido em eppendorfs de 2 mL contendo algodão embebido em água. Cada eppendorf foi apoiado verticalmente em um orifício central aberto em um disco de isopor encaixado em uma placa de Petri (15 cm de diâmetro). Um disco de papel sulfite (7 cm de diâmetro) foi ajustado na extremidade superior de cada eppendorf com o objetivo de impedir a passagem dos insetos para o isopor. Posteriormente, cada folha de roseira foi coberta por um copo plástico (500 mL) para evitar a dispersão dos insetos, como empregado por Duarte et al. (2011). A infestação dos foi feita com pincel de cerdas macias, colocando-se, de forma aleatória, seis ninfas de *P. citri* e seis de *M. euphorbiae*, no segundo e terceiro instares, somando-se, portanto, 12 exemplares por folha.

Após a infestação, larvas de *C. externa* e *C. cubana* no primeiro dia do segundo instar foram liberadas no folíolo apical, de acordo com os tratamentos a seguir:

T1: Folha de roseira infestada com ninfas de *P. citri* e de *M. euphorbiae* e larva de *C. externa*;

T2: Folha de roseira infestada com ninfas de *P. citri* e de *M. euphorbiae* e larva de *C. cubana*.

Cada tratamento contou com 30 repetições. Após 24 horas da liberação dos predadores, foram contabilizados as cochonilhas e os pulgões presentes. As ninfas foram consideradas predadas quando observadas mortas e com sinais de predação, caracterizados pelo aspecto desidratado e retorcido do seu tegumento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e 30 repetições. Os dados foram submetidos ao teste de Qui-quadrado ( $P \leq 0,05$ ) para avaliar se houve diferença significativa entre as escolhas (PROC FREQ. SAS INSTITUTE, 2008).

### **3.7 Interação intraguildda**

O experimento foi conduzido utilizando-se a mesma metodologia descrita no item anterior (3.6). A infestação das folhas de roseira foi feita com pincel de cerdas macias, transferindo-se de forma aleatória 12 ninfas de segundo e terceiro instares de *P. citri* ou *M. euphorbiae* por folha. Esse número de ninfas foi definido em função dos resultados dos experimentos anteriores (item 3.5). As folhas dos tratamentos que envolveram a liberação de larvas de ambas as espécies de predadores foram infestadas com 24 ninfas, de modo a manter a proporção predador:presa 1:12.

Após a infestação, uma larva de *C. externa* e/ou *C. cubana* no primeiro dia do segundo instar foi liberada no folíolo apical, conforme as seguintes combinações:

1- Folha de roseira infestada com *P. citri* e larva de *C. externa*;

- 2- Folha de roseira infestada com *P. citri* e larva de *C. cubana*;
- 3- Folha de roseira infestada com *P. citri* e larvas de *C. externa* e *C. cubana*;
- 4- Folha de roseira infestada com *M. euphorbiae* e larva de *C. externa*;
- 5- Folha de roseira infestada com *M. euphorbiae* e larva de *C. cubana*;
- 6- Folha de roseira infestada com *M. euphorbiae* e larvas de *C. externa* e *C. cubana*.

Após 24 horas da liberação dos predadores foram contabilizadas as ninfas das cochonilhas e dos pulgões e verificada a possível mortalidade dos predadores. Para confirmar a interação intraguildd foram feitas observações visuais, durante uma hora para cada repetição, dos tratamentos que envolveram a liberação de ambos os predadores.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 30 repetições. Os dados foram submetidos à análise não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis, seguida do teste Dunn's ( $P \leq 0,05$ ), quando necessário (PROC NPAR1WAY. SAS Institute, 2008). Este procedimento foi adotado devido aos pressupostos de normalidade e ou homocedasticidade da ANOVA terem sido violados (PROC UNIVARIATE. SAS Institute, 2008). Para avaliar a mortalidade dos predadores foi utilizado o teste de Qui-quadrado ( $P \leq 0,05$ ) (PROC FREQ. SAS INSTITUTE, 2008).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação do consumo por *C. cubana* e *C. externa* em função do estágio de desenvolvimento de *P. citri*

Houve diferenças significativas no consumo de *P. citri* em função da fase ou instar da presa, bem como em função do desenvolvimento das larvas de *C. cubana* ao longo do segundo instar (Tabela 1). O consumo de ovos foi significativamente maior em relação ao consumo de ninfas, independentemente do estágio de desenvolvimento da cochonilha, nos quatro dias do segundo instar. O maior número de ovos consumidos pode ser devido ao seu menor tamanho em relação ao das ninfas da cochonilha. Assim, as larvas de *C. cubana* necessitaram de maior número de ovos para suprir as necessidades para seu desenvolvimento normal.

O consumo de *P. citri* por *C. cubana* foi maior no terceiro e quarto dia em relação ao primeiro e segundo dia ( $F_{23,119} = 13,883$ ;  $P \leq 0,001$ ), independente da fase ou estágio de desenvolvimento da cochonilha. O maior consumo observado nos últimos dias de avaliação pode estar relacionado ao desenvolvimento das larvas do predador dentro do instar, que requerem maior consumo à medida que se desenvolvem.

O consumo por larvas de segundo instar de *C. externa* também diferiu significativamente em função da fase/instar da cochonilha. No primeiro ( $F_{3,20} = 16,947$ ;  $P \leq 0,001$ ) e segundo dia ( $F_{3,20} = 18,23$ ;  $P \leq 0,001$ ) houve um consumo maior de ovos e ninfas de primeiro instar, uma vez que esses são menores que os demais instares. No terceiro ( $F_{3,20} = 12,47$ ;  $P \leq 0,001$ ) e quarto dia ( $F_{3,20} = 4,01$ ;  $P \leq 0,001$ ) o consumo de ovos foi significativamente mais elevado que o consumo de ninfas, independente do estágio de desenvolvimento da presa. Contudo, com relação ao desenvolvimento dentro do instar, não houve diferenças significativas no consumo de *P. citri* pelas larvas de *C. externa* (Tabela 2).

Resultados obtidos por Gonçalves-Gervásio e Santa-Cecília (2001) também evidenciaram que larvas de segundo instar de *C. externa*

**Tabela 1** Número médio diário ( $\pm$  erro padrão) de ovos e de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de *Planococcus citri* (Risso) consumidos por larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) ao longo do segundo instar, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Fase/instar da<br>cochonilha | Número médio de cochonilhas predadas |                    |                    |                    | Total | Média diária |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------|
|                              | 1º dia                               | 2º dia*            | 3º dia             | 4º dia*            |       |              |
| <b>Ovo</b>                   | 7,33 $\pm$ 0,66 Ba                   | 6,00 $\pm$ 0,36 Ba | 9,16 $\pm$ 0,40 Aa | 11,16 $\pm$ 0,60Aa | 33,65 | 8,41         |
| <b>1º instar</b>             | 1,16 $\pm$ 0,30 Bb                   | 1,50 $\pm$ 0,56 Bb | 1,50 $\pm$ 0,42Ab  | 2,16 $\pm$ 0,30Ab  | 6,32  | 1,58         |
| <b>2º instar</b>             | 0,66 $\pm$ 0,33 Bb                   | 1,00 $\pm$ 0,36 Bb | 2,33 $\pm$ 0,42Ab  | 2,16 $\pm$ 0,30Ab  | 6,15  | 1,53         |
| <b>3º instar</b>             | 0,66 $\pm$ 0,33 Bb                   | 1,00 $\pm$ 0,51 Bb | 2,83 $\pm$ 0,54Ab  | 2,16 $\pm$ 0,47Ab  | 6,65  | 1,66         |

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $P \leq 0,05$ . \*Dados transformados em  $\sqrt{x}$

**Tabela 2** Número médio diário ( $\pm$  erro padrão) de ovos e de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de *Planococcus citri* (Risso) consumidos por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) ao longo do segundo instar, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Fase/instar da<br>cochonilha | Número médio de cochonilhas predadas |                   |                   |                   | Total | Média diária |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------|
|                              | 1º dia                               | 2º dia*           | 3º dia            | 4º dia*           |       |              |
| <b>Ovo</b>                   | 8,66 $\pm$ 1,56 a                    | 9,16 $\pm$ 1,64 a | 14,33 $\pm$ 2,06a | 10,83 $\pm$ 3,09a | 42,98 | 10,75        |
| <b>1º instar</b>             | 9,50 $\pm$ 0,22 a                    | 9,16 $\pm$ 0,40 a | 7,66 $\pm$ 0,49 b | 6,50 $\pm$ 0,56 b | 32,82 | 8,21         |
| <b>2º instar</b>             | 4,33 $\pm$ 0,49 b                    | 2,83 $\pm$ 0,47 b | 5,00 $\pm$ 0,68 b | 4,50 $\pm$ 0,42 b | 16,66 | 4,17         |
| <b>3º instar</b>             | 2,83 $\pm$ 0,61 b                    | 3,16 $\pm$ 0,61 b | 5,16 $\pm$ 1,07 b | 3,66 $\pm$ 0,42 b | 14,81 | 3,70         |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $P \leq 0,05$ .

\*Dado transformado em  $\sqrt{X}$

consumiram maior número de ninfas de primeiro instar de *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae), em relação aos seus estádios subsequentes, constatando-se uma média de 24 ninfas durante todo o segundo instar do predador. Cabe ressaltar que o consumo das ninfas da cochonilha pelos crisopídeos pode ser restringido pela cobertura cerosa que os pseudococcídeos possuem em todo o corpo, a qual dificulta a alimentação por suas larvas. Além disso, quando as larvas introduzem suas peças bucais no tegumento corpóreo da cochonilha, pode-se observar a liberação de uma secreção geleificada através dos ostíolos laterais do pseudococcídeo, caracterizada por Willians (1978) como feromônio de alarme, o que é verificado, principalmente, em fêmeas adultas. Essa secreção, quando em contato com o aparelho bucal do predador, se solidifica, dificultando a predação, sendo eliminada somente por ocasião da ecdise (BONANI et al, 2009).

Comparando-se o total médio de presas consumidas por *C. externa* e *C. cubana* nos quatro dias avaliados, verificou-se que as larvas de *C. externa* predaram um número significativamente maior de ovos e de ninfas da cochonilha em relação às larvas de *C. cubana* (Tabela 3). O maior consumo verificado para *C. externa* pode estar relacionado à maior capacidade predatória e maior capacidade de busca e de manuseio de suas larvas em relação àquelas de *C. cubana* (AUAD et al., 2005).



**Tabela 3** Número médio total ( $\pm$  erro padrão) de ovos e de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de *Planococcus citri* (Risso) consumidos por larvas de *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa* (Hagen), ao longo dos quatro dias do segundo instar,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Predador          | Ovo*               | 1º Instar*        | 2º Instar*        | 3º Instar*        |
|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>C. cubana</i>  | 8,41 $\pm$ 0,48 a  | 1,58 $\pm$ 0,29 b | 1,53 $\pm$ 0,52 b | 1,66 $\pm$ 0,66 b |
| <i>C. externa</i> | 10,75 $\pm$ 2,40 a | 8,21 $\pm$ 0,63 a | 4,17 $\pm$ 0,60 a | 3,70 $\pm$ 0,92 a |
| <i>P</i>          | 0,09               | 0,001             | 0,001             | 0,001             |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Qui-quadrado,  $P \leq 0,05$ .

\*Dados transformados em  $\sqrt{X}$

Com base nos resultados obtidos neste subitem, utilizaram-se ninfas de 2º e 3º instares na execução dos demais experimentos com *C. externa* e *C. cubana*, uma vez que o consumo de ninfas nesses estádios não diferiu significativamente.

#### 4.2 Avaliação do consumo por *C. cubana* e *C. externa* em função do estágio de desenvolvimento de *M. euphorbiae*

Houve diferença significativa no consumo por larvas de *C. cubana* em função do estágio de desenvolvimento do pulgão apenas no segundo dia de avaliação ( $F_{2, 15} = 5,55$ ;  $P \leq 0,001$ ), quando foi consumido um número maior de ninfas de primeiro instar em relação aos demais estádios. No primeiro ( $F_{2, 15} = 0,08$ ;  $P = 0,925$ ), terceiro ( $F_{2,15} = 1,43$ ;  $P = 0,270$ ) e quarto dia ( $F_{2, 15} = 3,18$ ;  $P = 0,070$ ) o consumo médio pelas larvas não diferiu significativamente em função do instar do afídeo (Tabela 4).

**Tabela 4** Número médio diário ( $\pm$  erro padrão) de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) consumidas por larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) ao longo do segundo instar, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Instar do pulgão | Número médio de pulgões predados |                   |                 |                 | Total | Média diária |
|------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|--------------|
|                  | 1º dia                           | 2º dia*           | 3º dia          | 4º dia*         |       |              |
| <b>1º instar</b> | 3,00 $\pm$ 0,96                  | 4,50 $\pm$ 1,68 a | 3,50 $\pm$ 1,17 | 4,00 $\pm$ 0,36 | 15,00 | 3,75         |
| <b>2º instar</b> | 2,83 $\pm$ 0,87                  | 1,83 $\pm$ 0,30 b | 1,83 $\pm$ 0,30 | 3,00 $\pm$ 0,25 | 9,49  | 3,16         |
| <b>3º instar</b> | 2,50 $\pm$ 0,88                  | 1,50 $\pm$ 0,42 b | 3,00 $\pm$ 0,51 | 3,33 $\pm$ 0,21 | 10,33 | 2,58         |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $P \leq 0,05$ .

\*Dados transformados em  $\sqrt{x}$

Médias não seguidas por letras não diferem entre si pela one-way ANOVA.

O consumo por *C. externa* não foi influenciado significativamente pelo estágio de desenvolvimento da presa, e tampouco houve diferenças no número médio de presas consumidas entre o primeiro ( $F_{2, 15} = 0,26$ ;  $P = 0,772$ ), segundo ( $F_{2, 15} = 0,004$ ;  $P = 0,959$ ), terceiro ( $F_{2, 15} = 2,31$ ;  $P = 0,133$ ) e quarto dias de duração do segundo instar ( $F_{2, 15} = 0,24$ ;  $P = 0,789$ ) (Tabela 5).

Segundo Barbosa et al. (2008), *C. externa*, nas mesmas condições ambientais, alimentou-se de 3,7 espécimes de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), em 24 horas, resultados próximos aos obtidos no presente trabalho. Por outro lado, Murata e De Bortoli (2009) constataram que larvas de segundo instar de *C. cubana* alimentaram-se de 143,6 ninfas de *A. gossypii*, durante os cinco dias em que permaneceram nesse instar. O maior consumo obtido para esse afídeo pode ser devido ao menor tamanho da espécie em relação à *M. euphorbiae*.

Verificou-se que *C. cubana* predou 15 ninfas de primeiro instar e cerca de 10 ninfas de segundo e terceiro instar do afídeo, enquanto *C. externa* predou 10 ninfas de primeiro instar, oito de segundo instar e nove de terceiro instar, sendo que essas diferenças não foram significativas. A cobertura do corpo das larvas de *C. cubana*, que é uma espécie lixeira, ainda que possa ter permitido sua maior aproximação da presa, não favoreceu significativamente a captura de um maior número de espécimes em relação à *C. externa*.

**Tabela 5** Número médio diário ( $\pm$  erro padrão) de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) consumidas por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) ao longo do segundo instar, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Instar do pulgão | Número médio de pulgões predados* |                 |                 |                 | Total | Média diária |
|------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|--------------|
|                  | 1º dia                            | 2º dia**        | 3º dia          | 4º dia**        |       |              |
| <b>1º instar</b> | 2,16 $\pm$ 0,30                   | 1,83 $\pm$ 0,60 | 3,50 $\pm$ 1,05 | 2,66 $\pm$ 0,76 | 10,15 | 2,54         |
| <b>2º instar</b> | 1,67 $\pm$ 0,55                   | 2,00 $\pm$ 0,44 | 1,50 $\pm$ 0,34 | 3,16 $\pm$ 0,30 | 8,33  | 2,08         |
| <b>3º instar</b> | 2,00 $\pm$ 0,57                   | 1,83 $\pm$ 0,30 | 2,50 $\pm$ 0,42 | 3,00 $\pm$ 0,36 | 9,33  | 2,33         |

\*Médias não diferem entre si pela one-way ANOVA.

\*\*Dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

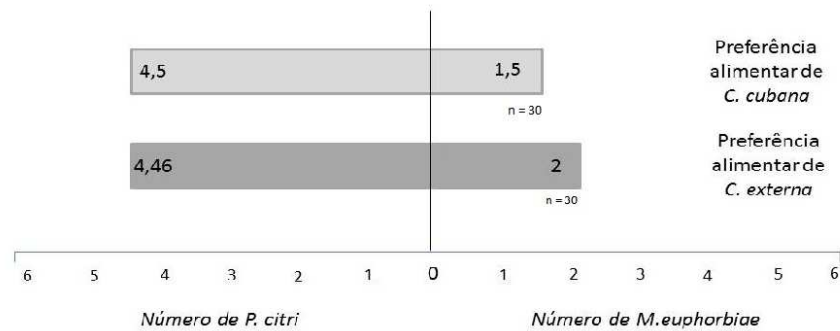
### 4.3 Preferência alimentar

Tanto as larvas de segundo instar de *C. externa* ( $x^2 = 37,3$ ;  $df = 1$ ;  $P < 0,001$ ) como as de *C. cubana* ( $x^2 = 28,4$ ;  $df = 1$ ;  $P < 0,001$ ) preferiram as ninfas da cochonilha àquelas do pulgão (Figura 1). Resultados obtidos por Dean e Schuster (1995) também evidenciaram a preferência de larvas de *C. cubana* por ninfas de *B. argentifolii* em relação àquelas de *M. euphorbiae*, assemelhando-se aos constatados no presente trabalho, no que se refere à não preferência pelo pulgão por ambos os crisopídeos.

De acordo com Soares, Nascimento e Silva (2007), alguns aspectos são levados em conta por ocasião da escolha da presa pelo predador, como habilidade de locomoção, proporcionalidade de tamanho e capacidade de defesa da presa. As ninfas de segundo e terceiro instares de *P. citri* podem ter sido preferidas por serem menores que as de *M. euphorbiae*, além de se locomoverem menos que os pulgões. As ninfas dos pulgões, além de maiores e apresentarem maior habilidade de deslocamento, se defendem dos ataques do predador por meio de movimentos bruscos com as pernas. Da mesma forma, Cheng et al. (2010) também verificaram que larvas de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) (Neuroptera: Chrysopidae) não preferiram *A. gossypii* em testes com chance de escolha em que foram disponibilizados esse pulgão e ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae).

Bonani et al. (2009), estudando a biologia de *C. externa* alimentada com *P. citri* e *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae), observaram que o fornecimento da cochonilha em todos os instares do predador ocasionou uma redução do período de desenvolvimento em relação às larvas que receberam a cochonilha e o pulgão simultaneamente. Aquelas que receberam somente o afídeo morreram antes de completar a fase larval. Os resultados obtidos no presente trabalho vão ao encontro desses resultados apresentados, na medida em que, em ambos os casos, *C. externa* apresentou preferência pela cochonilha.

Deve-se, portanto, levar em conta que um predador generalista pode apresentar preferências alimentares diferentes, de modo a suprir suas necessidades nutricionais (CHENG et al., 2010). Soares e Macêdo (2000) mencionaram que outros fatores, como a composição química das presas, pode levar à especificidade alimentar do predador. Assim, embora ambas as espécies de crisopídeos tenham preferido alimentar-se de *P. citri*, ainda são necessários estudos para avaliar o efeito dessa presa sobre o desenvolvimento dos predadores.



**Figura 1** Preferência alimentar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) e *Chrysoperla externa* (Hagen) apresentada pelo número médio de ninfas de *Planococcus citri* (Risso) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) consumidas por larvas no segundo instar (n = número de repetições por tratamento).

#### 4.4 Interação intraguilda

Ocorreram diferenças significativas entre o consumo de pulgões ( $H = 27,96$ ;  $df = 2$ ;  $P \leq 0,001$ ) e de cochonilhas ( $H = 38,28$ ;  $df = 2$ ;  $P \leq 0,001$ ) por larvas de *C. externa* e de *C. cubana* quando liberadas simultaneamente, em relação àquelas liberadas isoladamente (Tabela 6).

**Tabela 6** Número médio diário ( $\pm$  erro padrão) de ninfas de segundo e terceiros instares de *Planococcus citri* (Risso) e de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) consumidas por larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* (Hagen) e/ou *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), após 24 horas de exposição aos predadores, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

| Condição da presença dos crisopídeos | Número de presas consumidas   |                          |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                                      | <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | <i>Planococcus citri</i> |
| <i>C. externa</i>                    | 6,27 $\pm$ 0,52 b             | 9,13 $\pm$ 0,21 b        |
| <i>C. cubana</i>                     | 6,23 $\pm$ 0,35 b             | 8,97 $\pm$ 0,20 b        |
| <i>C. externa</i> + <i>C. cubana</i> | 10,63 $\pm$ 0,65 a            | 14,07 $\pm$ 0,64 a       |

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Dunn's,  $P \leq 0,05$ .

Constatou-se uma predação intraguilida relativamente baixa entre os crisopídeos, uma vez que, considerando-se as 30 repetições em que foram ofertadas ninfas da cochonilha, quatro larvas de *C. externa* e oito de *C. cubana* foram predadas. Para os tratamentos em que foram disponibilizadas ninfas do pulgão, cinco larvas de *C. externa* e três de *C. cubana* foram mortas por predação. Assim, considerando-se as 60 repetições, nove exemplares de *C. externa* e 11 de *C. cubana* foram vítimas da predação intraguilida.

Apesar da predação de *C. cubana* por *C. externa* ter sido um pouco maior, a diferença na mortalidade entre os predadores não foi significativa ( $\chi^2 = 0,4$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,527$ ). As observações visuais permitiram constatar a maior agressividade das larvas de *C. externa*, as quais perseguiram aquelas de *C. cubana*, que fugiam e procuravam fragmentos que poderiam ser utilizados para camuflagem.

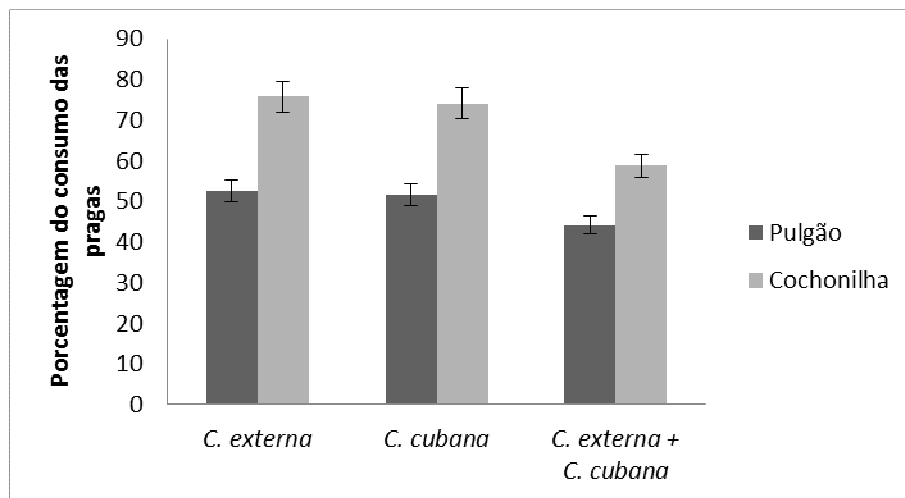
Como a interação intraguilida entre os crisopídeos foi avaliada na presença de presas (ninfas de cochonilha ou de pulgão), omitiu-se uma possível situação de escassez de recurso alimentar que resultaria em uma competição entre eles. Assim, pode-se afirmar que a principal causa de mortalidade dos predadores foi a predação intraguilida.

Na literatura, ainda são poucos os trabalhos relacionados à interação intraguilida com as espécies de crisopídeos estudadas neste trabalho. Pesquisas realizadas por Souza et al. (2008), sobre a interação entre larvas de *C. externa* e *C. cubana*, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* demonstraram que a predação intraguilida constitui-se em uma importante causa de mortalidade de *C. cubana*, mas não afetou significativamente a densidade populacional de *C. externa*. Esses resultados divergem dos obtidos no presente trabalho, onde a mortalidade de ambos os crisopídeos não foi significativamente afetada pela predação entre eles.

Leite et al. (2007), estudando a interação intraguilida entre *C. cubana* e *H. convergens*, constataram baixa taxa de predação entre as espécies, tanto na presença como na ausência da presa *A. gossypii*. Esses resultados evidenciaram a possibilidade do uso simultâneo desses agentes de controle, embora não tenha sido avaliado o consumo pelos predadores. Resultados similares foram obtidos por Carvalho (2011) que, estudando os mesmos predadores e a mesma presa, não observou predação intraguilida.

A porcentagem de presas consumidas por predador foi menor quando ambos foram liberados conjuntamente (Figura 2). O desempenho individual de cada crisopídeo foi superior a 50%, chegando próximo a 76% na condição em que cochonilha *P. citri* foi disponibilizada para *C. externa* isoladamente. Esperava-se, portanto, que o consumo das presas fosse próximo a 100% quando os crisopídeos fossem mantidos conjuntamente, porém, atingiu apenas 58,75%. Assim, houve interação intraguilida negativa entre os predadores, caracterizada, especialmente, pela predação intraguilida, a qual interferiu na eficiência desses inimigos naturais quanto à atividade predatória sobre as presas estudadas. A diminuição no consumo das presas também pode ter sido afetada pela redução da atividade de busca dos predadores, decorrente do comportamento competição e perseguição entre eles, como foi demonstrado por meio do acompanhamento visual dos insetos, comentado anteriormente.





**Figura 2** Consumo (%) de ninfas de segundo e terceiros instares de *Planococcus citri* (Risso) e de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) por larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), após 24 horas de exposição aos predadores, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

Embora em placas de Petri as chances de encontro entre o predador e a presa sejam maiores, verificou-se menor consumo nos testes conduzidos com o uso das placas (itens 4.1 e 4.2) em relação aos resultados obtidos para o consumo de *P. citri* e *M. euphorbiae* no teste de interação intraguilda. Esses resultados podem ser uma resposta à mudança do comportamento de busca dos predadores diante de uma condição de competição pelas presas disponíveis. Nesse caso, a interação intraguilda envolveria, além da predação entre as larvas de crisopídeos, uma competição pela presa extraguilda, caracterizada pelo aumento do consumo das ninfas da cochonilha e do pulgão. Esse comportamento poderia ser um fator de importância para a garantia das necessidades alimentares de ambas as espécies.

Como o uso simultâneo dos predadores acarretou no aumento do consumo de ninfas de segundo e terceiros instares, tanto de *P. citri* como de *M. euphorbiae*, poderia ser recomendado o uso de ambos com vistas ao

controle dessas pragas. Porém, são recomendados estudos em condições seminaturais e naturais envolvendo a liberação desses inimigos naturais, bem como a consideração de outros vários aspectos, inclusive econômicos, antes de se proceder a qualquer indicação desses agentes de mortalidade para as pragas estudadas.

## 5 CONCLUSÕES

Tanto para *C. externa* como para *C. cubana*, houve diferença no consumo dos diferentes estádios de vida de *P. citri* e, de modo geral, não houve diferença no consumo dos diferentes instares de *M. euphorbiae*.

Para *C. cubana*, houve maior consumo de *P. citri* no terceiro e quarto dias do segundo instar. O consumo de *M. euphorbiae* não diferiu ao longo do instar do predador.

Para *C. externa*, o consumo de *P. citri* e *M. euphorbiae* foi semelhante em todos os dias do segundo instar.

Ambos os crisopídeos preferiram alimentar-se de ninfas de *P. citri* em relação às ninfas de *M. euphorbiae*.

Houve interação intraguilda negativa entre *C. externa* e *C. cubana*.

O uso simultâneo de ambos os predadores, embora tenha acarretado no aumento do consumo total das presas, não ocasionou o aumento proporcional no consumo em relação ao seu uso isolado.

## 6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- AGÊNCIA BRASIL. **Produção de flores no Brasil movimentou R\$ 5,2 bilhões em 2013**. 20 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.ifronteira.com/noticia-brasil-55337>>. Acesso em: 12 ago. 2014.
- ALMEIDA, E. F. A., et al. **Produção de rosas de qualidade**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. 68 p. (Boletim técnico, n. 100).
- ALMEIDA, E. F.A., et al. Rosa. In: Paiva, P. D. O. & Almeida, E. F. A. **Produção de Flores de corte**. v. 2. Lavras, 2014. 819 p.
- ALYOKHIN, A. F., et al. Differential effects of weather and natural enemies on coexisting Aphid populations. **Environmental Entomology**, Annapolis, v. 3, n. 40, p. 570-580, 2011.
- AUAD, A.M., et al. Desenvolvimento das fases imaturas, aspectos reprodutivos e potencial de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Acta scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 327-334, 2005.
- BABRIKOVA, T. Bioecological studies on the green deer fly (*Anisochrysa prasina* Burms). **Horticulture viticulture**, Ames, v. 16, p. 12-18, 1979.
- BARBOSA, J. C. V. **Manejo do solo em sistema de produção integrada de rosa**. 2013. 120 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- BARBOSA, L. R., et al. Eficiência de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) no controle de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em pimentão (*Capsicum annum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 4, n. 32, p. 1113-1119, jul. 2008.
- BEZERRA, G. C. D., et al. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1831) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 603-610, jul./ago. 2006.
- BONANI, J. P., et al. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 31-38, 2009.

BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 7-16, jan. 2003.

BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewing of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum of Natural History**, London, v. 59, p. 117-286, 1990.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário: Pragas em cultivos protegidos e o controle biológico**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CALVO, F. J.; BOLCKMANS, K.; BELDA, J. E. Development of a biological control-based integrated pest management method for *Bemisia tabaci* for protected sweet pepper crops. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, n. 133, p. 9-18, Aug. 2009.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Org). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2009. p. 77-115.

CARVALHO, F. D. **Avaliação de inimigos naturais no controle de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em pepino (*Cucumis sativus* L.) tipo Japonês, em cultivo protegido**. 2011. 96 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

CARVALHO, L. M., et. al. Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 6, n. 28, p. 938-944, nov./dez. 2012.

CARVALHO, L. M., et. al. Pragas na floricultura: identificação e controle. **Informe Agropecuário: Floricultura: tecnologias, qualidade e diversificação**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 36-46, 2009.

CHENG, L. L., et al. Assessment of prey preference by the mass-produced generalist predator, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), when offered two species of spider mites, *Tetranychus kanzawai* Kishida and *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), on papaya. **Biological control**, Manhattan, v. 53, p. 267-272, 2010.

DEAN, D. E.; SCHUSTER, D. J. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey

for two species of Chrysopidae. **Environmental Entomology**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 1562-1568, 1995.

DUARTE, L., et. al. Biología y tabla de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. **Revista de Protección Vegetal**, Mayabeque, v. 26, n. 1, p. 1-4, 2011.

EISNER, T., et al. Chemical egg defense in a green lacewing (*Ceraeochrysa smithi*). **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 93, n. 1, p. 3280-3283, 1996.

ESPINOZA, S. G. **Uso de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) para o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) em cultivo protegido de roseira**. 2013. 103 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

FLORALCOOP: Cooperativa de jovens produtores de flores de Vitória da Conquista. **Balancete de vendas**. Vitória da Conquista, 2009.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P., et. al. **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 209-224.

GONÇALVES, J. R., et al. Interação entre *Acarophenax lacunatus* (Cross e Krantz) (Prostigmata: Acarophenacidae) e *Anisopteromalus calandrae* (Howard) (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 823-827, 2006.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Consumo alimentar de *Chrysoperla externa* sobre as diferentes fases de desenvolvimento de *Dysmicoccus brevipes*, em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 2, p. 387-391, fev. 2001.

GRAVENA, S. Manejo ecológico da cochonilha-branca dos citros, com ênfase no controle biológico pela joaninha *Cryptolaemus montrouzieri*. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p.71-82, jan. 2003.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 3. ed. São Paulo: Editora Nacional, 2002. 777 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 253-261, out./dez. 2009.

- LEGARREA, S. B., et al. Diminished UV radiation reduces the spread and population density of *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) in lettuce crops. **Horticultural Science**, Slezská, v. 39, n. 2, p. 74-80, 2012.
- LEITE, M. V., et al. Predação intraguilida entre *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 16., 2007, Lavras. Resumos... Lavras: UFLA, 2007. p. 1-6.
- LIRA, R. S.; BATISTA, J. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Areia, v. 6, n. 2, p. 1-16, ago. 2006.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1120 p.
- LUCAS, E. Intraguild predation among aphidophagous predators. **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 102, p. 351-364, 2005.
- MARTINS, M. V. M., et al. Produção integrada de flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 64-66, 2009.
- MURATA, A. T.; DE BORTOLI, S. A. Estudo da capacidade de consumo do pulgão de couve por *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Jaboticabal, v. 4, p. 3034-3038, 2009.
- PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-57.
- PARRA, J. R. P., et al. Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J. R. P., et al. **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. 1. ed. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- PEDRO NETO, M., et al. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen) predando *Oligonychus ilicis* (Mcgregor) e *Planococcus citri* (Risso). **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 85-93, jul./dez. 2008.
- POLIS, G. A.; MYERS, C. A.; HOLT, R. D. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 20, p. 297-330, 1989.

POLIS, G. A., et al. When is a trophic cascade a trophic cascade? **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 15, n. 11, p. 473-475, 2000.

PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habitats. In CANARD, M.; SÈMERIA, Y.; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W Junk Publishers, 1984. p. 76-92.

REIJERS. **A empresa**. 2009. Disponível em: <<http://www.reijers.com.br/institucional.php>>. Acesso em: 8 mar. 2014.

REVILLA, T. Effects of intraguild predation on resource competition. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 214, p. 49-62, 2002.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Controle biológico de cochonilhas-farinhas em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 24-30, jan. 2005.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. Pragas do cafeeiro: bioecologia e manejo integrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 280, p. 87-95, maio/jun. 2014.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C., et al. **Cochonilhas-farinhas em cafeeiro: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim técnico, n. 79).

SANTOS, N. R. P., et. al. Aspectos biológicos de *Harmonia axyridis* alimentada com duas espécies de presas e predação intraguilda com *Eriopsis conexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 6, p. 554-560, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**. Cary, NC, 2008. v. 8.

SOARES, J. J.; MACÊDO, L. P. M. **Criação de *Chrysoperla externa* para o controle biológico de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: EPAMIG, 2000. 9 p. (Boletim técnico).

SOARES, J. J.; NASCIMENTO, A. R. B.; SILVA, M. V. **Informações sobre *Chrysoperla externa***. Campina Grande: EPAMIG, 2007. 25 p. (Boletim técnico).

SOUSA, A. L. V. **Métodos de liberação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras sob cultivo protegido**. 2013. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.



SOUZA, B., et al. Aspectos da predação entre larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 172-176, jun. 2008.

TAUBER, M. J., et al. Commercialization of predators: Recent lesson from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). **American Entomologist**, Lanham, n. 46, p. 26-38, 2000.

VAN EMDEN, H. F.; HARRINGTON, R. **Aphids as crop pests**. Massachusetts: Cabi, 2007. 699 p.

VENZON, M.; PALLINI, A.; JANSSEN, A. Interactions Mediated by Predators in Arthropod Food Webs. **Neotropical Entomology**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 1-9, mar. 2001.

WILLIAMS, D. J. The anomalous ant-attended mealy bugs (Homoptera: Pseudococcidae) of southern Asia. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**, London, v. 37, p. 1-72, 1978.