



**LAODICÉIA LOPES PEREIRA**

**CONSUMO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR  
DOS CRISOPÍDEOS *Chrysoperla externa* E  
*Ceraeochrysa cubana* PELOS AFÍDEOS DA  
ROSEIRA *Macrosiphum rosae* E  
*Rhodobium porosum***

LAVRAS – MG

2016

**LAODICÉIA LOPES PEREIRA**

**CONSUMO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DOS CRISOPÍDEOS  
*Chrysoperla externa* E *Ceraeochrysa cubana* PELOS AFÍDEOS DA  
ROSEIRA *Macrosiphum rosae* E *Rhodobium porosum***

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

Orientador: Dr. César Freire Carvalho

Coorientadora: Dra. Brígida Souza

**LAVRAS – MG**

**2016**

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

Pereira, Laodicéia Lopes.

Consumo e preferência alimentar dos crisopídeos *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* pelos afídeos da roseira *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* / Laodicéia Lopes Pereira. – Lavras : UFLA, 2016.

63 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de Lavras, 2016.

Orientador(a): Cesar Freire Carvalho.

Bibliografia.

1. Controle Biológico. 2. Capacidade Predatória. 3. Chrysopidae. 4. Pulgão. 5. Cultivo de rosa. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**LAODICÉIA LOPES PEREIRA**

**CONSUMO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DOS CRISOPÍDEOS  
*Chrysoperla externa* E *Ceraeochrysa cubana* PELOS AFÍDEOS DA  
ROSEIRA *Macrosiphum rosae* E *Rhodobium porosum***

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

APROVADA em 25 de fevereiro de 2016.

Dr. Fabiano Duarte Carvalho      FIOCRUZ MINAS

Dr<sup>a</sup> Rosangela Cristina Marucci      UFLA

Orientador: Dr. César Freire Carvalho

Coorientadora: Dra. Brígida Souza

**LAVRAS – MG**

**2016**

*Aos meus pais, que me propiciaram uma vida digna onde eu pudesse crescer, acreditando que tudo é possível, desde que sejamos honestos, íntegros de caráter e forte o suficiente para nunca desistir.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

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

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

Ao professor Dr. César Freire Carvalho, pelos conhecimentos repassados e por se dispor a participar como meu orientador ao longo desses dois anos.

À minha querida coorientadora, Dra. Brígida Souza, pela dedicação ao trabalho, pela parceria e por todos os ensinamentos. Obrigada por me acolher quando cheguei a UFLA e abrir as portas do Laboratório de Controle Biológico, ajudando na concretização da minha formação, a superar os desafios e adversidades com sua experiência, dedicação, disposição e carinho.

Aos professores do DEN pelos ensinamentos compartilhados e harmoniosa convivência.

Agradeço as oportunidades concedidas pela professora Dra Sônia Sin Singer Brugiolo (UFJF) e ao professor Dr. Luis Anderson Ribeiro Leite (UFS) em seus projetos de pesquisa.

Agradeço também aos amigos Ana Luiza Viana, Luis Paulo Pereira e Luiza Akemi pela ajuda constante durante a execução dos experimentos, companhia e trocas de experiências, sem os quais não poderia ter desenvolvido a pesquisa. Aos amigos Ernesto Canedo e Agnis Souza, pelo apoio na análise de dados.

À minha estagiaria Maryane Pereira, que dedicou-se a colaborar na manutenção das criações e execução dos experimentos. Que venham mais quatro anos de parceria!

A todos os demais colegas de Laboratório e Turma, meus sinceros agradecimentos.

Aos funcionários do DEN, pela colaboração durante o trabalho; em especial a Elaine, Nazaré e Julinho, pela dedicação e parceria para a realização deste trabalho.

Às professoras Dejjane Santos Alves e Lenira Viana Costa Santa-Cecília, por terem contribuído com meu trabalho em minha defesa de projeto. E aos membros da banca de defesa, Rosângela Cristina Marucci e Fabiano Duarte Carvalho, por terem aceitado o convite, contribuindo com seus saberes para a melhoria do meu trabalho.

Aos meus eternos amigos, Aline Quiossa e Cascio Raposo, Flávia Tavares e Adriano Fernandes, Jessica Lopes e Phillippe Gomes, Priscila Monteiro e Daniel Moura, Anselmo Fernandes, Douglas Lopes, Gleidy Freitas, Brunna Xavier, Renata Mendes, e Danúbia Andrade, pelos momentos de alegria, incentivo, carinho e pelo apoio nessa caminhada!

Aos amigos que conquistei em Lavras, Giovanna Emilioreli, Aline Fernandes, Cibele Sousa e Alessandro Vital, muito obrigada pelo carinho!

À minha família, que desde sempre me incentiva e apoia minha formação.

A minha melhor amiga Isabel Dornelas, que sempre me apoiou, me dando forças para nunca desistir. Sem ela nada disso seria uma realidade. Muito obrigada por todo seu carinho e dedicação.

**A todos, meu Muito Obrigada!!!**

*"É preciso que eu suporte duas ou três larvas se quisermos conhecer as borboletas."*

*(Antoine de Saint-Exupéry)*



## RESUMO

Dentre as plantas ornamentais, a rosa (*Rosa* sp.) é a flor de corte mais cultivada no Brasil. O cultivo de roseira enfrenta alguns desafios, que em sua maioria estão relacionados com o controle de pragas, dentre elas os pulgões. Os crisopídeos *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* figuram entre as espécies afidófagas que podem ser utilizadas contra esses insetos-praga. Porém, em se tratando de insetos generalistas, são necessários muitos estudos, entre os quais incluem aqueles relacionados à capacidade predatória e preferência pela presa alvo. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o consumo para os três instares e a preferência alimentar de *C. externa* e *C. cubana*, frente a duas espécies de afídeos da roseira, *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*. Para isso, folíolos de roseira dispostos em placa de Petri foram infestados com ninfas de primeiro instar dos pulgões, onde foi liberada uma larva de cada espécie de crisopídeo recém-eclodida. Avaliou-se o número de ninfas consumidas após 24h, quando foi fornecido o número inicial de presas, de acordo com o instar do crisopídeo, obtido em teste preliminar. Isso foi feito até que se completou o desenvolvimento dos predadores. Houve diferença no consumo de *R. porosum* e *M. rosae* em função dos instares de *C. externa* e de *C. cubana*. Constatou-se, para ambos os predadores, um aumento na predação ao longo do desenvolvimento larval, com o maior número de presas consumidas quando no terceiro estágio. Ambas as espécies de crisopídeos preferiram ninfas de *M. rosae* em relação àsquelas de *R. porosum*, embora tenham apresentado um consumo elevado de ninfas dos dois pulgões. Os resultados obtidos demonstram que esses predadores possuem potencial para utilização como agentes de controle desses afídeos em cultivos comerciais de rosas.

**Palavras – chave:** controle biológico, capacidade predatória, Chrysopidae, pulgão, cultivo de rosa.

## ABSTRACT

Among ornamental plants, rose (*Rosa* sp.) Is the most widely cultivated cut flower in Brazil. The rose bush cultivation faces some challenges, which mostly are related to pest control, among them the aphids. The *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa cubana* lacewings are among the aphidophagous species that can be used against these insect pests. But when it comes to general insects, are needed many studies, among which include those related to predatory capacity and preference for target prey. In this sense, the present study aimed to evaluate the consumption for the three instars and feeding preference of *C. externa* and *C. cubana*, against two aphid species of rose, *Macrosiphum rosae* and *Rhodobium porosum*. For this, leaflets arranged rosebush in a petri dish were infested with first instar nymphs of aphids, which was released a larva of each species of newly hatched green lacewing. We evaluated the number of nymphs consumed after 24 hours, when it was given the initial number of prey, according to urge the green lacewing, obtained in a preliminary test. This was done until it has completed the development of predators. There were differences in the consumption of *R. porosum* and *M. rosae* on the basis of *C. externa* instars and *C. cubana*. It was found for both predators, increased predation during the larval stage with the largest number of prey consumed when the third stage. Both species of lacewings preferred nymphs of *M. rosae* in relation to those of *R. porosum*, although they presented a high consumption of nymphs of the two aphids. The results show that these predators have potential for use as control agents of these aphids on commercial cultivation of roses.

Key - words: biological control, predatory capacity, Chrysopidae, aphid, rose.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 À esquerda, folha de roseira cultivar Avalanche infestadas com afídeos *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*. À direita, botão floral de rosa, cultivar Avalanche, infestadas por *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*. Depto de Entomologia/UFLA, Lavras, Minas Gerais, setembro a dezembro de 2015..... 25
- Figura 2 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Ceraeochrysa cubana* durante toda a fase larval.  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas..... 33
- Figura 3 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Ceraeochrysa cubana* durante toda a fase larval.  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas..... 34
- Figura 4 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Chrysoperla externa* durante toda a fase larval a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas..... 35
- Figura 5 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Chrysoperla externa* durante toda a fase larval a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas..... 36
- Figura 6 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas..... 38
- Figura 7 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.... 38
- Figura 8 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* ao longo dos três instares (a, b, c) de *Chrysoperla*

	<i>externa</i> (CE) e <i>Ceraeochrysa cubana</i> (CU) a 25±1°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas.....	40
Figura 9	Consumo médio de ninfas de primeiro instar de <i>Rhodobium porosum</i> ao longo dos três instares (a, b, c) de <i>Chrysoperla externa</i> (CE) e <i>Ceraeochrysa cubana</i> (CU) a 25±1°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas.....	41
Figura 10	Preferência alimentar de larvas de segundo instar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> por ninfas de <i>Rhodobium porosum</i> e <i>Macrosiphum rosae</i> , 25±1°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas.....	43
Figura 11	Preferência alimentar de larvas de segundo instar de <i>Chrysoperla externa</i> por ninfas de <i>Rhodobium porosum</i> e <i>Macrosiphum rosae</i> , 25±1°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas.....	44
Figura 12	Ninfas de <i>Rhodobium porosum</i> (verdes) e <i>Macrosiphum rosae</i> (rosadas). Depto de Entomologia/UFLA, Lavras, Minas Gerais, setembro a dezembro de 2015.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Combinações utilizadas para determinação do número de ninfas de primeiro instar de <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> consumidas por larvas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> em 24h.....	30
Tabela 2	Tratamentos utilizados na investigação da preferência alimentar de larvas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> frente a ninfas de primeiro instar de <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> , por 24 horas.....	31
Tabela 3	Número médio diário ( $\pm$ EP) de ninfas de primeiro instar dos pulgões <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> predadas por larvas dos crisopídeos <i>Chrysoperla externa</i> e <i>Ceraeochrysa cubana</i> durante o primeiro, segundo e terceiro instares e em toda a fase larval, em laboratório.....	42
Tabela 4	Consumo médio total ( $\pm$ EP) de ninfas de primeiro instar dos pulgões <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> predadas por larvas dos crisopídeos <i>Chrysoperla externa</i> e <i>Ceraeochrysa cubana</i> durante o primeiro, segundo e terceiro instares e em toda a fase larval, em laboratório.....	42
Tabela 5	Comportamentos das larvas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> frente a ninfas de primeiro instar de <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> .....	45

## SUMÁRIO

	<b>RESUMO</b> .....	8
	<b>ABSTRACT</b> .....	9
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1	A roseira ( <i>Rosa</i> sp.).....	17
2.2	<i>Rhodobium porosum</i> (Sanderson, 1900) .....	19
2.3	<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus, 1758).....	21
2.4	Importância dos crisopídeos no controle biológico de pragas .....	22
2.5	Preferência alimentar.....	24
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
3.1	Obtenção das plantas de rosas.....	26
3.2	Obtenção de <i>Rhodobium porosum</i> .....	26
3.3	Obtenção de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	27
3.4	Criação de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> .....	27
3.5	Consumo de <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> por <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> .....	27
3.6	Preferência alimentar.....	30
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
4.1	Consumo de <i>Macrosiphum rosae</i> e <i>Rhodobium porosum</i> por <i>Ceraeochrysa cubana</i> e <i>Chrysoperla externa</i> .....	33
4.2	Preferência alimentar e Monitoramento do comportamento.....	43
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	48
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	49
	<b>APÊNDICE</b> .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento da floricultura é expressivo, tendo movimentado em 2014, aproximadamente 5,7 bilhões de reais, e com crescimento de 8% em 2015 (IBRAFLOR<sup>1</sup>, 2015; JUNQUEIRA; PEETZ, 2014; SEBRAE<sup>2</sup>, 2015).

Dentre as plantas ornamentais a rosa (*Rosa* sp.) é a cultura mais tradicional e a flor de corte mais cultivada no Brasil. A área cultivada é de aproximadamente 430 ha, dos quais 151 ha estão localizados no estado de Minas Gerais (ALMEIDA et al., 2012; LANDGRAF; PAIVA, 2009; MARTINS et al., 2009). Além disso, é a mais procurada pelo mercado consumidor interno e a mais exportada pelo país (IBRAFLOR, 2015; SEBRAE, 2015).

O cultivo de roseiras, quer seja em campo ou em ambiente protegido, enfrenta desafios, que em sua maioria estão relacionados à ocorrência de pragas e doenças. De maneira geral, os cultivos de roseiras são acometidos por pulgões, moscas-brancas, tripses, ácaros, moscas minadoras, cochonilhas, lagartas e besouros (CARVALHO et al., 2009). Dentre os pulgões, Aguiar (1999) destaca *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) e *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) como de importância e de ocorrência comum nessa cultura. Além disso, ambas as espécies podem ocorrer simultaneamente na mesma planta (Observação Pessoal).

Embora em alguns cultivos comerciais de rosas seja adotado o controle biológico, o controle químico ainda é o método mais utilizado, o que gera maiores gastos, seleção de pragas, prejudica o ambiente e causa danos à saúde

---

<sup>1</sup> Instituto Brasileiro de Floricultura: Representa, coordena, orienta, assiste e defende os interesses de todos os agentes ligados à Cadeia Produtiva de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil.

<sup>2</sup> Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae.

dos aplicadores e consumidores (CARVALHO et al., 2012; DIK; CEGLARSKA; ILOVAI, 2002).

Visando o controle de organismos fitófagos estão sendo desenvolvidas tecnologias para reduzir a aplicação de produtos fitossanitários, utilizando conceitos propostos pelo manejo integrado de pragas (MIP<sup>3</sup>). Por meio de pesquisas busca-se descobrir e/ou aperfeiçoar formas de ampliar estratégias eficazes para o manejo de organismos-praga.

O uso de agentes biológicos no controle de pragas é assunto de grande atenção entre pesquisadores e empresas do ramo. Sob esse aspecto, algumas espécies de Chrysopidae (Neuroptera) podem ser empregadas no controle de pragas (FREITAS, 2001; PRINCIPI; CANARD, 1984) e algumas delas são comercializadas na Europa e Estados Unidos para o controle desses artrópodes em diversas culturas estabelecidas em ambientes protegidos (STEEZL; DEVETAK, 1999; KARAHROUDI; HATAMI, 2003; TAUBER et al., 2000).

No Brasil, o uso do controle biológico aplicado é relativamente novo. O número de agentes biológicos disponíveis para comercialização é limitado a apenas dez espécies de insetos e ácaros (PARRA, 2011), e somente recentemente algumas empresas começaram a produzir inimigos naturais para controlar pragas (PARRA, 2014).

Xu e Enkegaard (2009) alegam que a preferência alimentar de um predador influencia diretamente a eficiência na busca e apreensão da presa. Conhecer a preferência entre presas é fundamental para determinar o potencial de predadores em situações em que mais de uma espécie praga encontra-se presente na cultura (ENKEGAARD et al., 2001).

---

<sup>3</sup> “Sistema de decisão para o uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmonicamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente.” (KOGAN, 1998).



Considerando a importância do cultivo de rosas, a ocorrência de pulgões-praga, o emprego de inseticidas em larga escala e a possibilidade do controle biológico desses afídeos, objetivou-se: avaliar o consumo e a preferência alimentar de ninfas de primeiro instar de *M. rosae* e *R. porosum* por larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) e de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A roseira (*Rosa* sp.)

As rosas pertencem à ordem Rosales, família Rosaceae e gênero *Rosa*. Há controvérsia a respeito do número de espécies descritas, havendo autores que sugerem desde 30 até 4226 espécies. Isso deve-se ao fato das rosas apresentarem diversidade morfológica, resultado de hibridização, poliploidia e apomixia (STARR; BRUNEAU, 2002). Barbosa et al. (2005) assinalaram que o número de cultivares existentes ultrapassa a casa dos 30 mil, originados a partir de cruzamentos artificiais. Toda essa diversidade pode ser distinguida, pela coloração das pétalas, forma do botão floral, tamanho das hastes, produtividade (hastes/ m<sup>2</sup>) e resistência a pragas e doenças (ANDERSON, 2007; CASARINI et al., 2004). Estas características são importantes quando analisados sob o ponto de vista do mercado consumidor, que busca por botões florais grandes, com cores vivas e sem danos ocasionados por pragas e/ou manuseio (MAREE; WYK, 2010).

Dentre as diversas plantas ornamentais, as rosas são as mais populares e cultivadas em todo o mundo (BARBIERI; STUMPF, 2005). No Brasil, a produção de rosas ocupa uma área de aproximadamente 426 ha. Esse cultivo, assim como de outras plantas ornamentais, é responsável pela geração de empregos diretos e indiretos e renda ao longo de toda sua cadeia produtiva (LANDGRAF; PAIVA, 2009a).

O estado de Minas Gerais possui 151,57 ha destinados ao cultivo de rosas (LANDGRAF; PAIVA, 2009), sendo os polos de produção mais expressivos os municípios de Barbacena<sup>4</sup> e Andradas<sup>5</sup> (IBRAFLOR, 2016; LANDGRAF; PAIVA, 2008). Como apontado por Barbosa et al. (2007), a região de Barbacena apresenta uma área de aproximadamente 70 ha cultivados com roseira em ambientes protegidos, produzindo, em média, 300 mil dúzias/mês. Os botões florais comercializados possuem alta qualidade, o que é consequência do método de cultivo e clima favorável da região.

Um problema enfrentado por produtores de rosas é a ocorrência de pragas, dentre as quais os pulgões, moscas-branca, tripses, ácaros e lagartas. Para controle desses artrópodes são utilizados, na maioria das vezes, os produtos químicos sintéticos. Entretanto, o uso constante e de maneira indiscriminada desses produtos para o controle desses organismos maléficos, pode selecionar populações resistentes aos princípios ativos, promover a ressurgência de pragas e a ocorrência de pragas secundárias (ALMEIDA et al., 2014; CARNE-CAVAGNARO et al., 2005; CARVALHO et al., 2012). Dessa maneira, produtores de rosas têm enfrentado problemas para controlar as pragas por meio do uso de inseticidas (ALMEIDA et al., 2014; CARVALHO et al., 2013).

Ressalta-se ainda que o mercado de plantas ornamentais necessita de um produto final de qualidade e que esteja em ótimas condições de comercialização. Para isso, uma das medidas utilizadas é a implementação do plantio de rosas sob cultivo protegido, pois esse sistema permite o controle das condições climáticas

---

<sup>4</sup> “A região contempla os municípios de Alfredo Vasconcelos, Antônio Carlos, Barbacena, Carandaí, Coronel Xavier Chaves, Monte Azul, Resende Costa, Ressaquinha e São João Del Rei. É a principal região produtora de rosas do estado de Minas Gerais.” (IBRAFLOR, 2016).

<sup>5</sup> “A região contempla os municípios de Andradas, Baependi, Cambuí, Campanha, Caxambu, Córrego do Bom Jesus, Guaxupé, Munhoz, Pouso Alegre, Senador Amaral, Três Corações e Varginha. É a segunda principal região produtora de rosas do estado.” (IBRAFLOR, 2016).

(NAPOLEÃO, 2005), além da produção de botões florais de melhor qualidade (MATSUNAGA; OKUYAMA; BESSA JUNIOR, 1995). Contudo, de uma maneira geral, os cultivos protegidos trazem consigo alguns desafios, entre os quais se destaca a ocorrência de pragas (CARVALHO et al., 2009).

Visando solucionar esses problemas, outros métodos de controle, como o biológico, buscam reduzir as aplicações de inseticidas e, assim, diminuir danos ao ambiente, ao produtor e/ou ao consumidor. Nesse sentido, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de se conseguir agentes de controle que sejam eficientes na redução populacional desses organismos-praga. Um grande número de agentes biológicos é usado no controle de pragas agrícolas. Em países europeus, na grande maioria dos cultivos de rosas o controle de pragas já é realizado por meio do método biológico (BARBOSA, 2003).

Os crisopídeos estão entre os diversos agentes de mortalidade utilizados e comercializados em muitos países para o controle de pragas. Suas larvas são capazes de contribuir para a redução de populações de diversos artrópodes-praga (CARVALHO; SOUZA, 2009; DE BORTOLI; MURATA, 2007; FREITAS, 2001).

## **2.2 *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900)**

Conhecido como pulgão amarelo da roseira, *R. porosum* é uma espécie que, provavelmente, se originou na América do Norte e, de forma acidental, se distribuiu mundialmente (BLACKMAN; EASTOP 2000, 2006; HILLE RIS LAMBERS, 1947; HOLMAN, 2009). Suas formas ápteras possuem coloração verde-clara ou amarela e medem de 1,4 a 2,2 mm de comprimento. São considerados pragas importantes na cultura de rosas, tanto em cultivos protegidos como ao ar livre (AGUIAR, 1999; BLACKMAN; EASTOP, 2000 FREITAS, 2001; NIETO-NAFRIA, 1976; STOETZEL; HILBURN, 1990).

Esses insetos alimentam-se da seiva das plantas, tendo preferência por brotos novos, mas também podem ocorrer em folhas, botões florais e caule. Assim como outros afídeos, os principais danos que essa espécie pode causar na roseira são hastes tortas, atrofia dos brotos, enrolamento e queda de folhas. Além disso, excretam “honeydew”, que propicia o desenvolvimento de fungos, levando à formação da fumagina (FREITAS, 2001; JASKIEWICZ, 1997; STOETZEL; HILBURN, 1990).

Esses danos são responsáveis por perdas, uma vez que afetam a qualidade do produto, diminuindo a beleza e o valor das rosas (ALFORD, 1991). O uso de inseticidas é o principal método utilizado para controlar essa praga. Contudo, devido aos diversos danos causados pelos inseticidas, se faz necessário a busca por outros métodos de controle, como, por exemplo, o controle biológico. Já é sabido que os pulgões podem ser predados por vários grupos de insetos, entre os quais se destacam as famílias Chrysopidae, Syrphidae e Coccinellidae (JASKIEWICZ et al., 2001; WNUK, 2000; 2004; WOJCIECHOWICZ-ŻYTKO, 2009).

Turquet et al. (2008) controlaram os pulgões *R. porosum* e *Aphis gossypii* Glover, 1877 em plantas de morango usando *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), e relataram que a redução das populações desses pulgões esta relacionada ao numero de crisopídeos liberados, podendo ser preventiva ou curativa. Portanto, são necessários mais estudos que busquem informações sobre a capacidade predatória e comportamento desses predadores, visando desenvolver estratégias de controle para diversas culturas que são atacadas por pulgões.

No Brasil, ainda são escassos os estudos sobre *R. porosum*, fato que comprova a importância das pesquisas que visem o conhecimento da biologia e controle desse afídeo.

### 2.3 *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758)

Conhecido como pulgão grande ou pulgão roxo da roseira, *M. rosae* é uma espécie distribuída mundialmente. Suas formas ápteras possuem coloração marrom-claro e medem aproximadamente, 4,0 mm de comprimento. É considerado uma das pragas mais expressivas na cultura de rosas, ocorrendo em maior número e mais frequentemente que outras espécies, e atacando a maioria das variedades de rosas cultivadas (ALFORD, 1991; BLACKMAN; EASTOP, 2000; CICHOCKA; JASKIEWICZ, 2003; HEIE, 1994; JASKIEWICZ, 1997, 1999, 2000, 2003, 2006; REINERT et al., 2006).

Esses afídeos se reproduzem por partenogênese (SALEEM et al., 2014), formam colônias compostas por adultos (fêmeas) alados, ápteros e por ninfas de diferentes idades (apresentam quatro instares). Normalmente são encontrados na parte abaxial das folhas, tendo preferência pelos brotos e folhas novas (Observação Pessoal). Em cultivos de roseiras com alta infestação, também podem atacar os botões florais, sépalas, pétalas, pecíolo e caule (Observação Pessoal).

Entre os danos causados na cultura da roseira podem-se citar: queda na produção, encurtamento e deformação de brotos e flores, enfraquecimento da folhagem e queda precoce das folhas. Influenciam também na formação do botão floral ocorrendo flores com pétalas pequenas e deformadas. Esses danos são responsáveis por perdas que afetam a qualidade do produto, diminuindo a beleza e o seu valor comercial (ALFORD, 1991; CICHOCKA, 1980; CICHOCKA; GOSZCZYŃSKI, 1986; JASKIEWICZ, 2006).

A fim de evitar esses problemas são utilizados, na maioria dos casos, inseticidas sistêmicos e de contato (DIK; CEGLARSKA; ILOVAI, 2002). Porém, o uso indiscriminado desses produtos pode gerar resistência, diminuição das populações de inimigos naturais, além de contaminação ambiental. Dessa

maneira, se faz necessário o conhecimento de outros métodos de controle de pragas, buscando a diminuição do controle químico.

No Brasil, são poucos os estudos conduzidos com esse objetivo, e quando se considera o pulgão *M. rosae*, esse número é ainda menor. Portanto, faz-se necessário mais pesquisas que possam proporcionar o embasamento para o uso de inimigos naturais como método de controle desses insetos.

#### **2.4 Importância dos crisopídeos no controle biológico de pragas**

Os crisopídeos podem ser encontrados em várias culturas de interesse econômico, entre elas as plantas ornamentais (FIGUEIRA; CARVALHO; SOUZA, 2000). Suas larvas podem se alimentar de vários artrópodes de tamanho reduzido e de tegumento pouco esclerotizado, presentes nesses cultivos, entre as quais incluem-se: ovos, lagartas, pulgões, cochonilhas, moscas-branca, psílídeos, tripes, ácaros, dentre outros artrópodes (CARVALHO; SOUZA, 2009; PRINCIPI; CANARD, 1984). Além disso, as larvas localizam suas presas de forma eficiente e as buscam ativamente, comportamentos que se devem à sua grande capacidade de movimento (PENNY, 2005).

Esses insetos são polívoros, e a maioria caracteriza-se pelas larvas serem predadoras e os adultos alimentarem-se de pólen, néctar e “honeydew” (MORAES; CARVALHO, 1991). As larvas passam por três instares, e devido à elevada capacidade predatória, especialmente no último estágio, são utilizados, de maneira eficiente, no controle biológico natural e em liberações inundativas contra diversos artrópodes-praga, tanto em casa de vegetação como em campo (BOREGAS; CARVALHO; SOUZA, 2003; LIRA; BATISTA, 2006).

Freitas (2001) destacou que larvas de crisopídeos possuem pernas bem desenvolvidas, o que lhes confere rapidez e eficiência na busca por presas. Essas características, além da habilidade de locomoção nas plantas, alto potencial

reprodutivo e facilidade de criação em laboratório, que facilita sua criação em larga escala para comercialização, reforçam a possibilidade de uso de *C. cubana* e de *C. externa* em programas de controle biológico (CARVALHO; SOUZA, 2009; FREITAS, 2001; LÓPEZ-ARROYO et al., 1999; NUÑEZ, 1988).

As larvas das espécies do gênero *Ceraeochrysa* têm o hábito de cobrirem-se dorsalmente com detritos, fragmentos vegetais e restos de presas consumidas. Alguns trabalhos sugerem que esse hábito “lixeiro” confere à *C. cubana* proteção contra inseticidas preservando-a da exposição direta aos resíduos desses produtos (MORAES; CARVALHO, 1993; SCHUSTER; STANSLY, 2000). Para Schuster e Stansly (2000), essa proteção incrementa a possibilidade do uso dessas espécies em programas de manejo integrado de pragas e no controle biológico aumentativo.

No Brasil, vários estudos vêm sendo desenvolvidos com intuito de utilizar os crisopídeos em programas de controle integrado de pragas. Nesse contexto, se destacam *C. cubana* e *C. externa* por apresentarem potencial de utilização, uma vez que atuam naturalmente na dinâmica populacional de artrópodes-praga em diversos cultivos agrícolas (SOUZA et al., 2008).

Como exemplo de pesquisas desenvolvidas com esse objetivo, citam-se aquelas visando ao controle dos afídeos *R. porosum* (LÓPEZ, 1996), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (FONSECA et al., 2000; MAIA et al., 2000), *A. gossypii* (ALCANTRA et al., 2008; PESSOA, 2002), *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (BARBOSA et al., 2008; OLIVEIRA, 2014) *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (CARDOSO, 2015; SOUSA, 2013) e *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (AUAD et al., 2003).

Em países europeus, China e Estados Unidos já comercializam crisopídeos (KARAHROUDI; HATAMI, 2003; STEEZL; DEVETAK, 1999; TAUBER et al., 2000). Para que esse cenário se concretize no Brasil, são necessários mais estudos que busquem maior conhecimento sobre a biologia,



comportamento, interações intra e interespecíficas, consumo e preferência alimentar desses insetos para, assim, propor medidas efetivas do seu uso.

## **2.5 Preferência alimentar**

A preferência acontece quando um predador polífago consome determinada presa com maior frequência em detrimento a outra (FRAZER, 1988). Tal característica é muito importante para o sucesso de um inimigo natural em programas de controle biológico, sendo ideal que a praga alvo seja uma das presas preferidas. Xu e Enkegaard (2009) relataram que a preferência alimentar do predador influencia diretamente a eficiência na busca e apreensão da presa. Dessa maneira, o conhecimento sobre a preferência entre presas é fundamental para determinar o potencial de predadores em situações em que mais de uma espécie de praga encontra-se presente na cultura (ENKEGAARD et al., 2001).

As larvas de crisopídeos podem se alimentar de qualquer presa potencial disponível no seu nicho ecológico, porém, ainda se sabe pouco a respeito da preferência desses predadores. Segundo Cheng et al. (2010), algumas espécies preferem determinada presa somente quando essas se encontram simultaneamente no mesmo local. Nesse sentido é importante destacar que os afídeos *M. rosae* e *R. porosum* podem ocorrer simultaneamente na mesma planta (Observação Pessoal) (Figura 1), o que pode colocar em risco o sucesso de um inimigo natural generalista no controle populacional de uma das pragas, uma vez que podem apresentar preferências por alguma presa.



Figura 1 À esquerda, folha de roseira cultivar Avalanche infestadas com afídeos *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*. À direita, botão floral de rosa, cultivar Avalanche, infestadas por *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*. Depto de Entomologia/UFLA, Lavras, Minas Gerais, setembro a dezembro de 2015.

De acordo com New (1975) as larvas de Chrysopidae preferem presas de tamanho reduzido, mais lentas ou sésseis e que possuem tegumento pouco esclerotizado, o que facilita a perfuração pelas peças bucais. Dessa forma, aspectos como locomoção da presa, tamanho e capacidade de defesa são alguns dos fatores que influenciam na escolha e no ataque das presas por crisopídeos (BRASIL, 2000). Para Freitas (2001), além da dureza do tegumento, o consumo da presa por larvas de crisopídeos depende da capacidade de busca e facilidade de manuseio. Nesse sentido, Gravena e Cunha (1991) afirmaram que, apesar de apresentarem polifagia, os crisopídeos têm uma certa preferência por pulgões.

Além da intensidade de esclerotização do tegumento e características comportamentais, a composição química e nutricional da presa, bem como compostos secundários da planta, também pode influenciar na preferência do predador (SOARES; MACÊDO, 2000). Porém, ainda são escassos os estudos sobre o comportamento alimentar de crisopídeos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia (DEN) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

#### 3.1 Obtenção de plantas de rosas

As mudas de roseira da cultivar Avalanche foram fornecidas por um produtor de Itapeva-MG e cultivadas em casa de vegetação do DEN/UFLA. As mudas foram plantadas em vasos com volume para 10L de substrato, composto por terra de barranco e esterco bovino (1:1) e uma fonte de NPK (8-28-16) para complementar suas exigências nutricionais da planta. As plantas foram vistoriadas e irrigadas diariamente e usadas na criação de ambas as espécies de afídeos quando apresentavam cerca de 40 cm de altura. Para os experimentos, utilizaram-se folíolos retirados da parte mediana/apical da folha com o uso de uma tesoura.

#### 3.2 Obtenção de *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900)

A população inicial de *R. porosum* foi oriunda de roseiras da cultivar Príncipe Negro cultivadas em vasos mantidos em casa de vegetação do DEN/UFLA, tendo a identidade específica confirmada por especialista. Os pulgões foram criados em roseiras Avalanche e, como mencionado para *M. rosae*, novas plantas eram colocadas na criação sempre que necessário o aumento da população do afídeo. De forma similar, a criação era vistoriada e as plantas irrigadas diariamente.

### **3.3 Obtenção de *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758)**

A criação de *M. rosae* foi estabelecida a partir de exemplares de pulgões provenientes de roseiras cultivadas na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), São João Del Rei, MG, tendo a identidade específica confirmada por especialista. No DEN/UFLA, os espécimes foram criados em roseiras, cultivar Avalanche, mantidas em casa de vegetação. Quando necessário, eram adicionados vasos com novas roseiras, os quais eram arranjados de forma a permitir o contato dos folíolos com os de plantas infestadas, permitindo aos pulgões se deslocarem para as novas plantas. A criação era vistoriada e as plantas irrigadas diariamente.

### **3.4 Criação de *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa***

Os crisopídeos foram obtidos das criações existentes nos Laboratórios de Criação de Crisopídeos do DEN/UFLA, onde foram mantidos a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. As criações seguem a metodologia descrita por Carvalho e Souza (2009).

### **3.5 Consumo de *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* por *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa***

Nesse experimento, em condições de laboratório, estimou-se o número de ninfas de *M. rosae* e *R. porosum* consumidas diariamente por larvas de *C. cubana* e *C. externa* durante todo o desenvolvimento.

Para a padronização e uniformidade da idade das ninfas de primeiro instar usadas nos Bioensaios, foi adotada a metodologia adaptada de Fonseca et al. (2001). Utilizaram-se placas de Petri de 9cm de diâmetro contendo uma

camada de água/ágar (1%), sobre a qual foram colocados folíolos de roseira (cultivar Avalanche) com a superfície abaxial voltada para cima. Em cada placa foram liberados 10 adultos de *M. rosae* ou 20 adultos de *R. porosum* provenientes das criações de manutenção. As placas foram vedadas com filme plástico PVC e mantidas a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Decorridas 24 horas, os adultos foram retirados com auxílio de pincel e devolvidos para a criação de manutenção. As ninfas de primeiro instar foram reservadas para uso nos bioensaios (Apêndice).

Ovos de *C. cubana* e de *C. externa* com até 24 horas de idade foram individualizados em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), vedados com filme plástico PVC e mantidos nas condições já descritas anteriormente. As larvas foram usadas nos bioensaios logo após a eclosão.

Em placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo uma camada de água/ágar (1%) foi colocado um folíolo de roseira (cultivar Avalanche) com a superfície abaxial voltada para cima. Sobre o folíolo foram distribuídas de maneira aleatória as ninfas de primeiro instar de *M. rosae* ou *R. porosum*, com auxílio de um pincel de cerdas macias (Apêndice). O número de ninfas foi definido a partir de resultados obtidos em ensaios preliminares realizados para cada instar do crisopídeo, sendo utilizado um número superior de ninfas à capacidade de consumo da larva no instar considerado, de modo a possibilitar que as larvas pudessem alimentar-se à vontade. Os testes preliminares foram executados nas mesmas condições descritas, com 10 repetições, sendo que o número de presas oferecidas foi sempre maior do que o consumo esperado, com a finalidade de se conhecer o número máximo de pulgões consumidos diariamente em cada instar.

Após a infestação dos folíolos e usando um pincel de cerdas macias, transferiu-se uma larva recém-eclodida, de cada predador, para cada uma das placas contendo as ninfas do afídeo, conforme as combinações testadas (Tabela

1). Após 24 horas da liberação dos predadores, as ninfas vivas foram contadas sob microscópio estereoscópico, as placas foram higienizadas retirando-se os exoesqueletos e as ninfas sobreviventes, e fornecido novamente o número inicial de presas, de acordo com o instar do crisopídeo. O consumo diário foi determinado a partir da diferença entre o número de ninfas fornecidas e as remanescentes. Este procedimento foi repetido até que se completou o desenvolvimento do instar do crisopídeo.

Para o primeiro, segundo e terceiro instares de *C. cubana* foram oferecidas as respectivas densidades de ninfas de *R. porosum*: 50, 120 e 200 e de *M. rosae*: 30, 100 e 250. Para primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa* foram disponibilizados 60, 180 e 350 ninfas de *R. porosum* e 30, 140 e 330 ninfas de *M. rosae*, respectivamente.

Foram realizados três tratamentos para cada espécie de predador/pulgão, em delineamento experimental inteiramente casualizado com 10 repetições para cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e, posteriormente, utilizados modelos lineares generalizados mistos (GLMM), sendo a variável resposta o consumo dos pulgões, as variáveis explicativas foram a espécie de crisopídeo e o instar e a variável randômica a repetição. A distribuição utilizada foi Poisson. Para comparação do consumo dos crisopídeos pelos pulgões os dados foram submetidos à análise não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis. Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote Lme4 do software R 2.15.1 (R CORE TEAM, 2015).

Tabela 1 Combinações utilizadas para determinação do número de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* consumidas por larvas de *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa* em 24h.

Combinações	Descrição
T1	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de primeiro instar de <i>C. cubana</i>
T2	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de segundo instar de <i>C. cubana</i>
T3	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de terceiro instar de <i>C. cubana</i>
T4	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de primeiro instar de <i>C. externa</i>
T5	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de segundo instar de <i>C. externa</i>
T6	Ninfas de <i>M. rosae</i> e larva de terceiro instar de <i>C. externa</i>
T7	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de primeiro instar de <i>C. cubana</i>
T8	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de segundo instar de <i>C. cubana</i>
T9	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de terceiro instar de <i>C. cubana</i>
T10	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de primeiro instar de <i>C. externa</i>
T11	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de segundo instar de <i>C. externa</i>
T12	Ninfas de <i>R. porosum</i> e larva de terceiro instar de <i>C. externa</i>

### 3.6 Preferência Alimentar

Esse experimento visou investigar se há preferência alimentar pelas larvas de *C. cubana* e *C. externa* quando oferecidos dois tipos de presas, *M. rosae* e *R. porosum*.

Esse ensaio foi realizado em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo uma camada de ágar/água foi colocado um folíolo de roseira com a superfície abaxial voltada para cima. Em seguida os folíolos foram infestados por ninfas de primeiro instar de *M. rosae* e *R. porosum* distribuídas de forma

aleatória, conforme os tratamentos (Tabela 2). Utilizou-se um número superior à média de ninfas consumidas conforme resultados dos testes anteriores (item 3.5), mantendo-se a mesma proporção (1:1), tomando-se como base o maior número de presas consumidas. Para a padronização da idade das ninfas dos pulgões foi adotada a mesma metodologia descrita no teste anterior (item 3.5). Após a infestação foi liberada uma larva de segundo instar de *C. cubana* ou *C. externa* em cada placa (Tabela 2).

Larvas dos crisopídeos recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, vedados com filme plástico PVC, e alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (= *Anagasta kuehniella*) (Zeller, 1879) (Pyralidae) ao longo de todo o período que antecedeu sua utilização nos ensaios. Conforme sugerido por vários autores, entre eles Huang e Enkegaard (2010), Jessie et al. (2015), Shrestha e Enkegaard (2013), as larvas permaneceram sem se alimentar nas 24 horas que antecederam os testes de preferência. A transferência dos insetos para a placa foi feita com o uso de um pincel de cerdas macias. Após 24 horas da liberação dos predadores, as ninfas vivas foram contadas sob microscópio estereoscópico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos e 20 repetições (Tabela 2).

Tabela 2 Tratamentos utilizados na investigação da preferência alimentar de larvas de *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa* frente a ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*, por 24 horas.

Tratamentos	Descrição
T1	Ninfas de primeiro instar de <i>M. rosae</i> e <i>R. porosum</i> e larva de segundo instar de <i>C. cubana</i>
T2	Ninfas de primeiro instar de <i>M. rosae</i> e <i>R. porosum</i> e larva de segundo instar de <i>C. externa</i>

Com o objetivo de avaliar o comportamento de ambos os crisopídeos durante a primeira hora após a liberação das larvas de cada espécie, foram feitos



monitoramentos usando o *Software* EthoLog 2.2 (OTTONI, 2000). Para cada tratamento (Tabela 2) foram feitas 12 repetições, cada uma representada por uma hora de monitoramento.

O “Software” EthoLog 2.2 permite registrar os comportamentos que se deseja observar utilizando letras. Foram criadas seis categorias referentes aos comportamentos observados em testes preliminares, sendo elas: B= busca; L= limpeza; O= prova; P= parado; R= predando *M. rosae*; V= predando *R. porosum*.

Todos os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e, posteriormente, utilizados modelos lineares generalizados (GLM).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Consumo de *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* por *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa*

O consumo de ninfas de primeiro instar de *R. porosum* foi crescente ao longo do desenvolvimento de *C. cubana*, constatando-se diferença significativa ( $\chi^2= 4107,5$ ;  $p<0,001$ ) no número diário de presas consumidas em função dos instares (Figura 2). Durante o primeiro, segundo e terceiro instares foram consumidos um total de 56,1; 222,1 e 1011,7 ninfas, respectivamente.

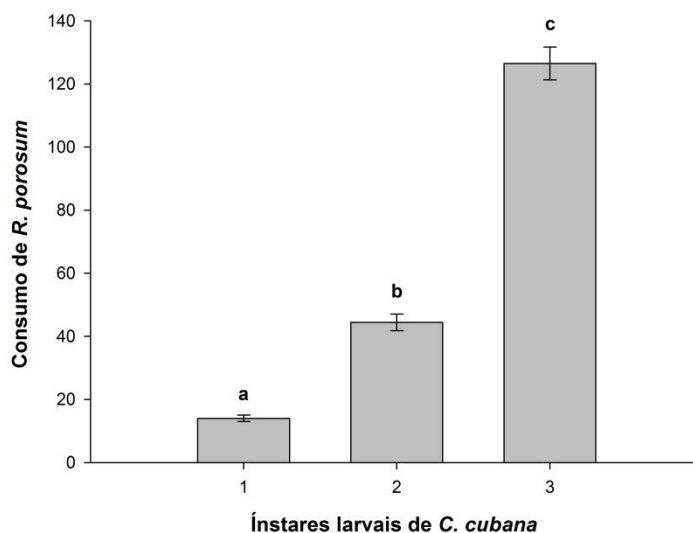


Figura 2 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Ceraeochrysa cubana* durante cada instar. Temperatura de  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

Da mesma forma, houve diferença significativa ( $\chi^2= 4107,5$ ;  $p<0,001$ ) no consumo diário de ninfas de *M. rosae* em função do instar de *C. cubana* (Figura 3). Durante o primeiro, segundo e terceiro instares foram consumidos um total de 35,2; 228,0 e 1108,2 ninfas, respectivamente.

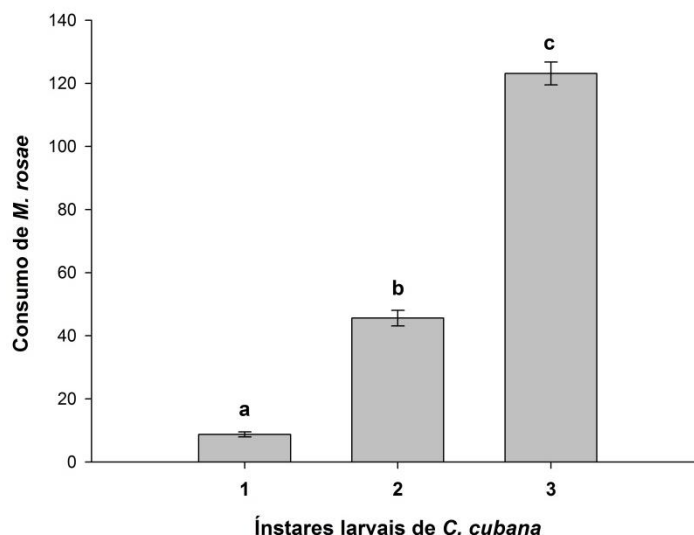


Figura 3 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Ceraeochrysa cubana* durante toda a fase larval a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

O consumo verificado para *C. cubana* foi superior ao obtido por Murata e De Bortoli (2009) que observaram um total médio de 42,3 adultos de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) consumidos durante o primeiro instar, e 203,6 e 388,2 adultos consumidos durante o segundo e terceiro instares, respectivamente. O mesmo foi constatado em relação aos resultados de Alcantra et al. (2008), que estudaram a capacidade predatória de larvas de *C. cubana* alimentadas com *A. gossypii* e verificaram, para os respectivos instares do predador, um consumo de 18,26; 66,58 e 511,11 ninfas de terceiro e quarto instares de *A. gossypii*, a  $22^{\circ}\text{C}$ , condição térmica em que ocorreu o maior consumo. Ferreira (2008) avaliou o consumo de ninfas de terceiro e quarto instares de *A. gossypii* por *C. cubana* em plantas de pepino cultivadas em casa-de-vegetação, e também obteve valores inferiores, constatando-se 36,5; 55,1 e 125,6 ninfas predadas no primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente.

O consumo médio diário de *R. porosum* por larvas de *C. externa* foi crescente ao longo do seu desenvolvimento (Figura 4), havendo diferença significativa ( $\chi^2= 4176,5$ ;  $p<0,001$ ) em função do instar do crisopídeo. O número total de ninfas predadas foi de 71,7; 289,7 e 2135,3 no primeiro, segundo e último instar, respectivamente.

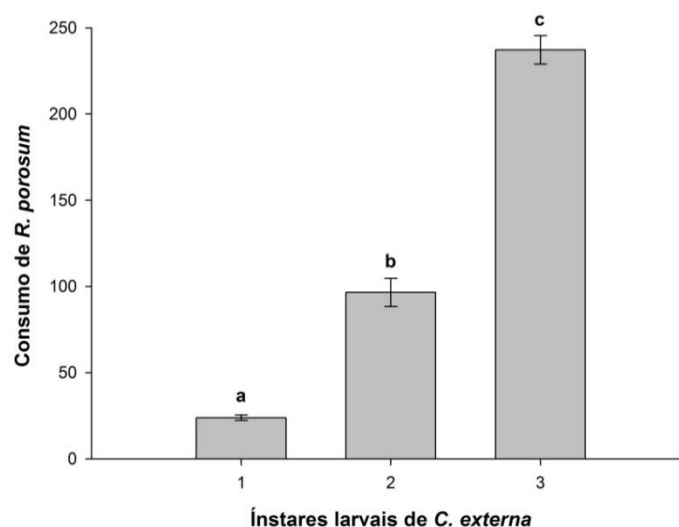


Figura 4 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Chrysoperla externa* durante toda a fase larval a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

De forma similar, houve diferença significativa ( $\chi^2= 4718,4$ ;  $p<0,001$ ) no consumo diário de ninfas de *M. rosae* em função do instar de *C. externa* (Figura 5). Durante o primeiro, segundo e terceiro instares foram consumidas um total de 36,8; 175,1 e 2038,3 ninfas de *M. rosae*, respectivamente.

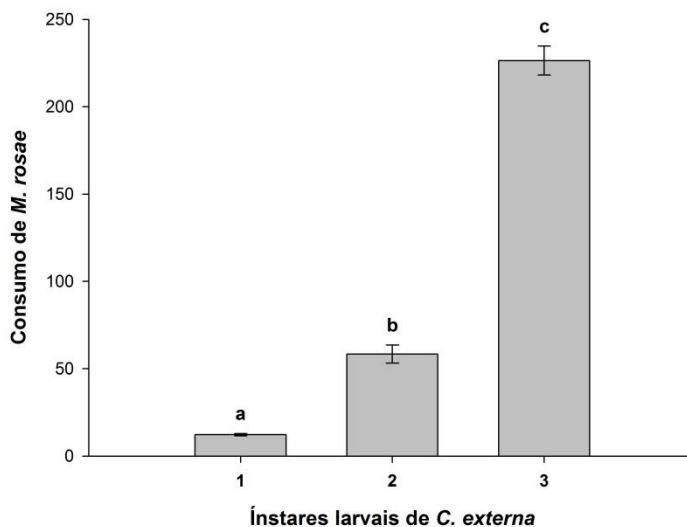


Figura 5 Consumo médio diário de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Chrysoperla externa* durante toda a fase larval a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

O consumo verificado em cada instar de *C. externa* foi maior que o constatado por Barbosa et al. (2008), que observaram um consumo médio de 7,7, 29,5 e 292,3 ninfas de *M. persicae* durante o primeiro instar, segundo e terceiro instares, respectivamente. Também foi superior às médias obtidas por Murata e De Bortoli (2009) que observaram uma média de 37,8, 143,6 e 336,1 adultos de *B. brassicae* consumidos nos respectivos instares de *C. externa*. Tais diferenças podem estar relacionadas ao tamanho dos pulgões, uma vez que Barbosa et al. (2008) utilizaram ninfas de terceiro e quarto instares, Murata e De Bortoli (2009) ofereceram afídeos adultos, enquanto que no presente trabalho foram fornecidas ninfas de primeiro instar que, sendo de menor tamanho e peso, resultam na necessidade de consumo de uma maior quantidade de presas.

Em outros trabalhos de pesquisa consultados (por exemplo, PESSOA et al., 2003; MAIA et al., 2004; FONSECA et al., 2001), o consumo de outras

espécies de afídeos (por exemplo, *A. gossypii*, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) *S. graminum* por larvas de *C. externa* também foi menor que o obtido neste estudo. Pessoa et al. (2003) encontraram consumos médios diários de 5; 17 e 77 pulgões *A. gossypii* por *C. externa*. Maia et al. (2004) verificaram que o total de pulgões *R. maidis* consumidas no primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa* foi de 21,9; 40,1 e 279, respectivamente. Fonseca et al. (2001), estudando o consumo larval de *C. externa* alimentada com ninfas de *S. graminum*, verificaram um consumo médio durante a fase larval de 31,3; 66,0 e 315,8 ninfas consumidas no primeiro, segundo e terceiro instares respectivamente.

O consumo de *R. porosum* e *M. rosae* por *C. cubana* e *C. externa* aumentou conforme as larvas mudavam de instar. Para ambos os crisopídeos o maior consumo ao longo do terceiro instar relaciona-se ao desenvolvimento das larvas, que requerem maior consumo à medida que se desenvolvem (Moreira et al., 2009). Por outro lado, o menor consumo foi verificado no primeiro instar, o que é decorrente do menor tamanho da larva. Esses resultados vão ao encontro daqueles obtidos por Fonseca et al. (2001), que também verificaram um consumo crescente de *S. graminum* durante o desenvolvimento larval de *C. externa*. Também se assemelham aos resultados de Figueira et al. (2002) e Maia et al. (2004), para *C. externa* alimentada com outras espécies de afídeos.

Ao comparar o consumo de *M. rosae* pelos crisopídeos, observou-se diferença significativa ( $\chi^2=4056,7$ ;  $p<0,001$ ), tendo *C. externa* consumido maior número de ninfas do afídeo do que *C. cubana* (Figura 6). A comparação do consumo de *R. porosum* pelos predadores também indicou um número significativamente maior ( $\chi^2=6428,5$ ;  $p<0,001$ ) de ninfas predadas por larvas de *C. externa* em relação à *C. cubana* (Figura 7).

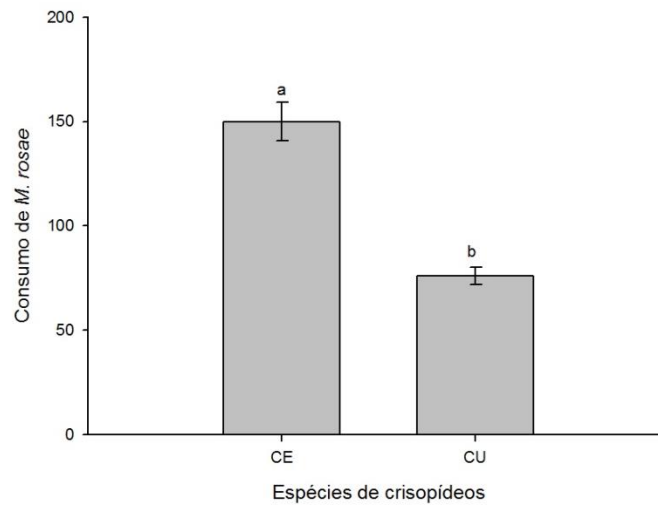


Figura 6 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* por *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas

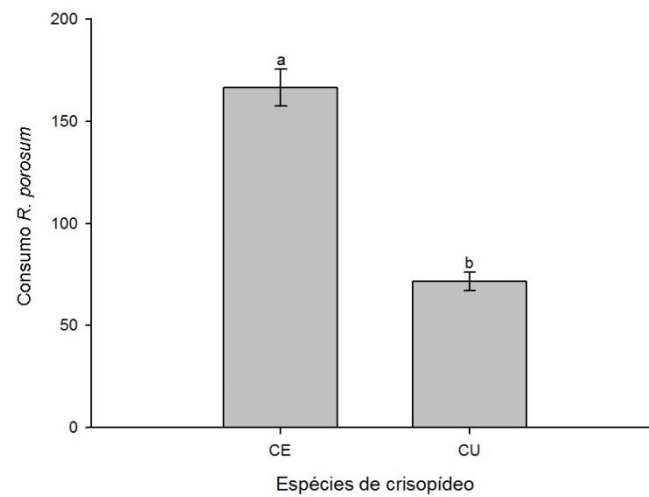


Figura 7 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* por *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas

Comparando a capacidade competitiva entre larvas de *C. externa* e *C. cubana*, Souza et al. (2008) observaram que a primeira espécie tem um melhor desempenho em relação à segunda. Testes com esses mesmos predadores alimentados com *Planococcus citri* (Risso, 1813) e *M. euphorbiae* também evidenciaram maior eficiência de *C. externa* no consumo de ambas as presas (CARDOSO, 2015). Porém, em testes realizados por Murata e De Bortoli (2009), larvas de *C. cubana* consumiram um maior número de espécimes de *B. brassicae* em relação a *C. externa*. Essas considerações envolvem aspectos comportamentais relacionados à interação intraguilda entre essas espécies de crisopídeos, bem como sua relação com a presa. Com base nessas informações, pode-se supor que a maior capacidade predatória verificada para *C. externa* no presente trabalho esteja relacionada, não somente à maior capacidade de consumo e capacidades de busca e manuseio por suas larvas *per si*, mas, também, à maior capacidade competitiva em relação à *C. cubana*.

Comparando-se o total médio de ninfas de *M. rosae* consumidas por ambos os crisopídeos durante os três instares, verifica-se que as larvas de *C. externa* predaram um número significativamente ( $\chi^2=2745,3$ ;  $p<0,001$ ) maior em relação às de *C. cubana*. O maior consumo total por *C. externa* foi decorrente de diferenças constatadas em cada um dos instares correspondentes ( $\chi^2=125,0$ ;  $p<0,001$ ) de ambas as espécies e na interação espécie de crisopídeo e instar ( $\chi^2=6428,5$ ;  $p<0,001$ ) (Figura 8).



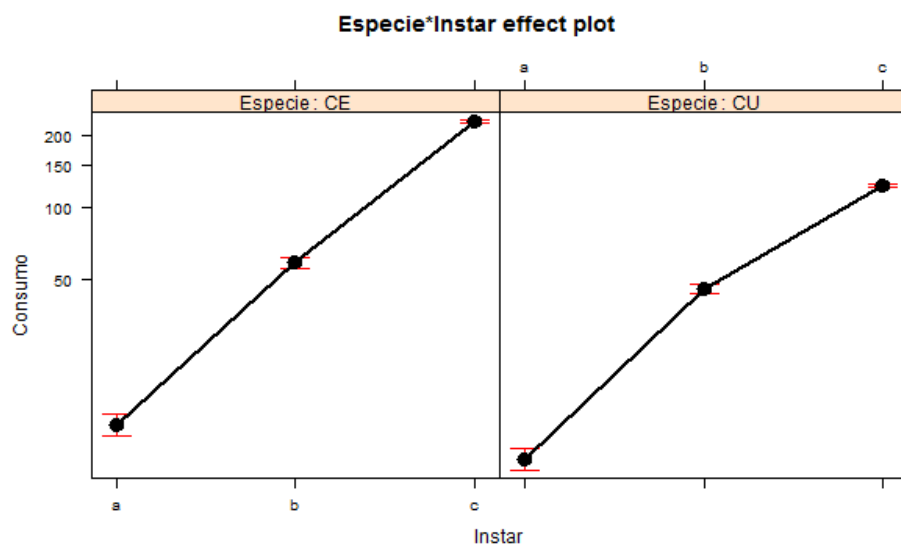


Figura 8 Consumo total médio de ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* ao longo dos três instares (a, b, c) de *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

Quanto aos resultados obtidos para o total médio de ninfas de *R. porosum* consumidas durante toda a fase larval dos predadores, também se observa maior predação por *C. externa*. Portanto, assim como para *M. rosae*, as larvas de *C. externa* consumiram um número significativamente ( $\chi^2=3715,3$ ;  $p<0,001$ ) maior de ninfas em relação àsquelas de *C. cubana* (Figura 9). A diferença também foi significativa quando comparados os respectivos instares ( $\chi^2=15236,4$ ;  $p<0,001$ ) e a interação espécie de crisopídeo e instar ( $\chi^2=27,4$ ;  $p<0,001$ ).

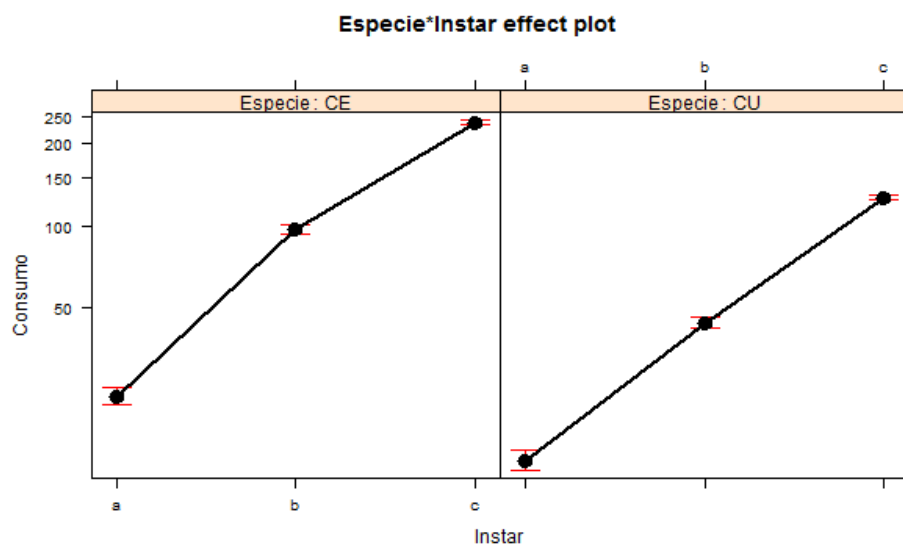


Figura 9 Consumo médio de ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* ao longo dos três instares (a, b, c) de *Chrysoperla externa* (CE) e *Ceraeochrysa cubana* (CU) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

Comparando o consumo total de *C. cubana* por ambos os pulgões, verificou-se que não houve diferença significativa ( $P=0,28$ ). O mesmo ocorreu para as larvas de *C. externa* ( $P=0,08$ ).

Todos os dados de consumo, representados nos gráficos acima, podem ser observados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 Número médio diário ( $\pm$  EP) de ninfas de primeiro instar dos pulgões *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* predadas por larvas dos crisopídeos *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* durante o primeiro, segundo e terceiro instares e em toda a fase larval, em laboratório\*

Afídeos	Instares					
	Primeiro		Segundo		Terceiro	
	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>
<i>Macrosiphum rosae</i>	12,3 $\pm$ 1,08	8,8 $\pm$ 0,44	58,4 $\pm$ 1,60	45,6 $\pm$ 0,91	226,5 $\pm$ 0,71	123,1 $\pm$ 1,04
<i>Rhodobium porosum</i>	23,9 $\pm$ 1,24	14,0 $\pm$ 1,43	96,5 $\pm$ 2,13	44,4 $\pm$ 1,53	237,2 $\pm$ 0,82	126,5 $\pm$ 1,15

Tabela 4 Consumo médio total ( $\pm$  EP) de ninfas de primeiro instar dos pulgões *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum* predadas por larvas dos crisopídeos *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* durante o primeiro, segundo e terceiro instares e em toda a fase larval, em laboratório\*

Afídeos	Instares						Consumo Total	
	Primeiro		Segundo		Terceiro		<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>
	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>	<i>C. externa</i>	<i>C. cubana</i>		
<i>Macrosiphum rosae</i>	36,8 $\pm$ 3,26	35,2 $\pm$ 1,75	175,1 $\pm$ 4,88	228,0 $\pm$ 4,55	2038,3 $\pm$ 6,39	1108,2 $\pm$ 9,32	2250,2 $\pm$ 6,40	1371,4 $\pm$ 13,24
<i>Rhodobium porosum</i>	71,7 $\pm$ 3,71	56,1 $\pm$ 5,70	289,7 $\pm$ 6,40	222,1 $\pm$ 7,66	2135,3 $\pm$ 7,42	1011,7 $\pm$ 9,20	2496,7 $\pm$ 12,71	1289,9 $\pm$ 15,68

\*As diferenças entre as medias do consumo em cada instar e entre os instares de cada predador, bem como entre instares correspondentes de ambos os predadores e entre o consumo total de cada predador e para cada presa estudada foram significativas pelo test XX ( $p < 0,001$ ).

A análise dos resultados obtidos permitiu verificar o potencial desses predadores no controle de pulgões que frequentemente ocorrem na cultura da roseira. Essas informações subsidiam a continuidade dos estudos relativos ao comportamento, biologia e criação massal desses inimigos naturais para que possam ser utilizados em programas de controle biológico no Brasil, buscando oferecer alternativas, principalmente à agricultores que não fazem uso desse método de controle de pragas.

#### 4.2 Preferência alimentar e Monitoramento do comportamento

Tanto as larvas de segundo instar de *C. cubana* ( $F= 29,876$ ;  $p<0,001$ ) como as de *C. externa* ( $F= 16,69$ ;  $p<0,001$ ) exibiram uma significativa preferência por ninfas de *M. rosae* em relação àquelas de *R. porosum* (Figuras 10 e 11).

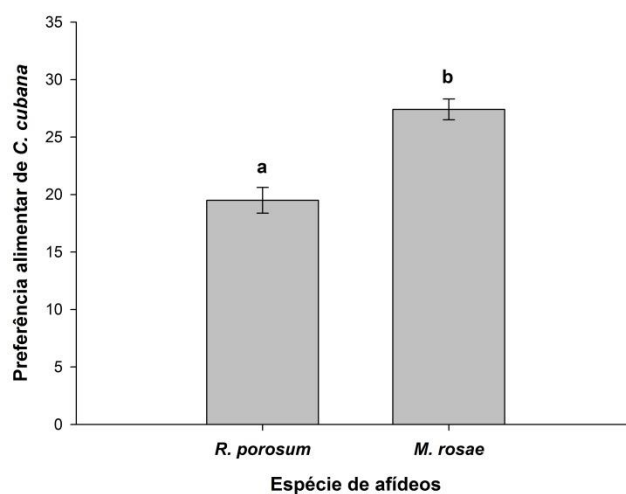


Figura 10 Preferência alimentar de larvas de segundo instar de *Ceraeochrysa cubana* por ninfas de *Rhodobium porosum* e *Macrosiphum rosae*,  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

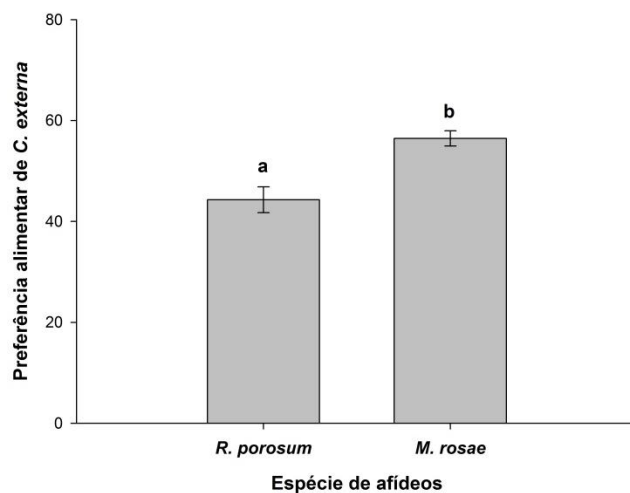


Figura 11 Preferência alimentar de larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* por ninfas de *Rhodobium porosum* e *Macrosiphum rosae*,  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas.

A preferência pode estar relacionada ao tamanho das ninfas<sup>6</sup> de primeiro instar desses afídeos, uma vez que aquelas de *M. rosae* são maiores que as de *R. porosum* (Figura 12). Para Brasil (2000), aspectos como locomoção da presa, proporcionalidade de tamanho e capacidade de defesa são fatores que podem influenciar o ataque e a escolha das presas a serem predadas. Assim, o maior tamanho das ninfas de primeiro instar de *M. rosae* pode ter sido importante para o reconhecimento e comportamento de predação das larvas dos crisopídeos, influenciando na preferência por esse afídeo.

Além disso, outros fatores não estudados neste trabalho, como coloração, mobilidade, qualidade nutricional e palatabilidade da presa, bem como compostos voláteis, também podem ter contribuído para preferência dos crisopídeos.

<sup>6</sup> Ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* medem 1mm e ninfas de primeiro instar *Macrosiphum rosae* medem 1,5mm.



Figura 12 Ninfas de primeiro instar de *Rhodobium porosum* (verdes) e *Macrosiphum rosae* (rosadas) em discos foliares de roseira. Departamento de Entomologia/ UFLA, Lavras, MG, dezembro de 2015.

No monitoramento realizado com o *Software* EthoLog 2.2 foram obtidos os seguintes resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Comportamentos das larvas de *Ceraeochrysa cubana* e *Chrysoperla externa* frente a ninfas de primeiro instar de *Macrosiphum rosae* e *Rhodobium porosum*.

Categoria	F	P
<b>Limpeza</b>	<b>F= 8,25553</b>	<b>p= 0,008831</b>
<b>Parado</b>	<b>F= 8,6124</b>	<b>p= 0,007669</b>
Busca	F= 1,908	p= 0,1811
Prova	F= 0,6256	p= 0,4374
Predação de <i>M. rosae</i>	F= 1,9161	p= 0,1802
Predação de <i>R. porosum</i>	F= 0,0642	p= 0,8024

Para o comportamento de limpeza houve diferença significativa entre *C. externa* e *C. cubana*, com a segunda espécie requerendo maior tempo na

realização desse procedimento, provavelmente devido ao comportamento “lixeiro” das suas larvas. O mesmo ocorreu para o comportamento parado, sendo *C. cubana* a espécie menos ágil, o que pode estar relacionado a capacidade de busca de cada crisopídeo.

Os comportamentos de busca e prova não apresentaram diferença entre as duas espécies de crisopídeos, ou seja, ambos possuem comportamentos de busca e prova que demandam tempos similares.

Na predação de *M. rosae* e predação de *R. porosum* não houve diferenças entre os dois predadores. A ausência da manifestação de preferência por uma das presas (com base no número de espécimes consumidos) provavelmente ocorreu porque as larvas foram mantidas em jejum nas 24 horas que antecederam o monitoramento. Como essa avaliação foi realizada na primeira hora da liberação, nesse primeiro momento os predadores não fizeram nenhuma escolha pois estavam famintos.

Os crisopídeos são predadores generalistas, porém, Gravena e Cunha (1991) afirmaram que eles têm uma certa preferência por pulgões. Apesar disso, os resultados obtidos mostram que existe preferência quando oferecidas diferentes espécies de pulgões.

Portanto, como apontado por Cheng et al. (2010), é necessário levar em consideração que, mesmo um predador generalista, pode apresentar preferências alimentares diferentes. Dessa forma, embora ambas as espécies de crisopídeos tenham preferido alimentar-se de *M. rosae*, ainda são necessários mais estudos que busquem avaliar os efeitos dessa presa sobre o desenvolvimento e comportamento desses predadores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies *R. porosum* e *M. rosae* são duas importantes pragas na cultura da roseira. Ambas as espécies podem ocorrer simultaneamente no mesmo cultivo e nas mesmas plantas.

O fato de *C. externa* e *C. cubana* apresentarem preferência por *M. rosae*, constitui uma informação de grande importância do ponto de vista do controle biológico. Contudo, é importante ter cuidado ao prever o desempenho de um predador em condições de campo a partir de experimentos realizados em laboratório. Portanto, são necessários mais estudos que busquem uma avaliação completa do potencial e comportamento desses crisopídeos em campo.

Apesar da preferência por *M. rosae* verificada neste trabalho, é importante ressaltar que tanto *C. externa* quanto *C. cubana* apresentaram um elevado consumo de ninfas dos pulgões estudados. Dessa forma os resultados obtidos demonstram que esses crisopídeos possuem potencial para utilização como agentes de controle desses afídeos em cultivos comerciais de rosas.



## 6 CONCLUSÕES

O consumo de *R. porosum* e *M. rosae* diferiu nos três instares, tanto para *C. externa* como para *C. cubana*.

Para ambos os predadores houve maior consumo de *R. porosum* e *M. rosae* no terceiro instar, sendo que o consumo aumentou ao longo do desenvolvimento larval.

Para *C. externa* e *C. cubana* o consumo total de *R. porosum* e *M. rosae* foi semelhante.

As duas espécies de crisopídeos preferiram alimentar-se de ninfas de *M. rosae* em relação às ninfas de *R. porosum*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, M. F. Pragas das culturas hortícolas e ornamentais protegidas. In: **Contribuição para a Proteção Integrada na região Autónoma da Madeira.** Secretaria Regional de Agricultura Florestas e Pescas, Editora de Carvalho, J. Passos, p. 85-98, 1999.
- ALCANTRA, E., CARVALHO, C. F., SANTOS, T. M. D., SOUZA, B., SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Aspectos biológicos e capacidade predatória de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, (Impresso), v.32, n. 4, p. 1047-1054. 2008.
- ALFORD, D.V. **A colour atlas of pests of ornamental trees, shrubs and flowers.** London: Wolfe Pub. Ltd. 1991.
- ALMEIDA, E.F.A.; LESSA, M.A.; CARVALHO, L.M.; REIS, S.N.; PAIVA, P.D.O.; BARBOSA, J.C.V.; RIBEIRO, M.N.O. Produção de rosas de qualidade. **Boletim técnico EPAMIG**, Belo Horizonte, n. 100, 2012. 68p.
- ALMEIDA, E. F.A., et al. Rosa. In: Paiva, P. D. O. & Almeida, E. F. A. **Produção de Flores de corte.** Lavras, v. 2. 2014. 819 p.
- ANDERSON, N.O. **Flower breeding and genetic.** New York: Springer Verlag, 2007. 740 p.
- AUAD, A.M; FREITAS, S.D; BARBOSA. L.R. Consumo de *Uroleucon ambrosiae* (Tomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v. 27, n. 3, p. 527-534, 2003.
- BARBOSA, J. G. **Produção Comercial de Rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 200p.

BARBOSA, L. R., CARVALHO, C. F. D., SOUZA, B., AUAD, A. M. Efficiency of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in the *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) population reduction in sweet pepper (*Capsicum annum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p.1113-1119. 2008.

BARBOSA, J.G.; GROSSI, J.A.S.; PIVETTA, K.F.L.; FINGER, F.L.; SANTOS, J.M. dos. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n 227, p. 20-29, 2005.

BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; SANTOS, J. M.; PIVETTA, K. F. L.; FINGER, F. L. Cultivo de rosas. In: PAULA JÚNIOR, T.J.; VENZON, M. 101 **Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, p. 675-682, 2007.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. Origem, evolução e história das rosas cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p.267-271, jul./set. 2005.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the World's Crops: An Identification Guide**. Chischester: J. Wiley, 1985. 466 p.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP V.F. **Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide**. Chichester: John Wiley & Sons, 2000. 466 p.

BLACKMAN, R., EASTOP, V. **Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs**. London: John Wiley & Sons. 2006. 1415p.

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.

BRASIL, D. P. **Potencial de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre diferentes presas.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2000. 21 p.

CARDOSO, G. F. **Interação intraguilda entre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em roseiras.** Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. 48p.

CARNE-CAVAGNARO, V.; LINNAMAKI, M.; ERIKSEN, A. S.; HOOIJMANS, A. Challenges of implementing integrated pest management in ornamentals. *Sting 27. Newsletter on biological control in greenhouse*, Slagelse, Denmark, p. 10-13, 2005.

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.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2009. 430p.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SILVA, R. A.; REIS, P. R. Pragas na floricultura: identificação e controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 36-46. 2009.

CARVALHO, L. M.; ALMEIDA, E.F.A.; ALMEIDA, K.; LESSA, M.A.; TAQUES, T.C.; CURVELO, I.A.S. Integrated production of roses: influence of the soil management in the occurrence of pests and natural enemies. **Acta Horticulture**, n. 970, p.361-366. 2013.

CARVALHO, L. M.; ALMEIDA, K.; TAQUES, T. C.; SOARES, C. S. A.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N. 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.

CASARINI, E; FOLEGATTI, M.V.; ARTIGIANE, V.H. Fertirrigação em rosas  
In: BOARETTO, A.E.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, W.F.; PARRA, I.R.V.  
**Fertirrigação teorias e práticas**. CDRom, Piracicaba, p.370-389. 2004.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Development of Chrysopidae. In: CANARD,  
M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr.  
W. Junk Publisher, p. 57-75. 1984.

CHENG, L. L.; NECHOLS, J. R.; MARGOLIES, D. C.; CAMPBELL, J. F.;  
YANG, P. S. 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.

CICHOCKA, E. **Mszyce roślin sadowniczych Polski**. PWN, Warszawa, 1980.  
119p.

CICHOCKA, E; GOSZCZYŃSKI, W. Biologia odżywania i bezpośrednia  
szkodliwość mszyc. **Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.** 329, p.7-23. 1986.

CICHOCKA, E; JASKIEWICZ, B. Aphids inhabiting roses in different culture in  
1967-2003. **Aphids and Other Hemipterous Insects**, Monograph, PAG,  
Rogów, v. 9, p.17-36. 2003.

DE BORTOLI, S.A.; MURATA, A.T. Aspectos Biológicos de *Ceraeochrysa*  
*paraguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de  
Laboratório. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 33, p. 35-42, 2007.

DIK, A. J.; CEGLARSKA, E.; ILOVAI, Z. Sweet peppers. In: ALBAJES, R. et  
al. **Integrated pests and disease management in greenhouse crops**. New  
York: Kluwer Academic, p. 473-485. 2002.

ENKEGAARD, A.; BRODSGAARD, H.F.; HANSEN, D.L. *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 101. p. 81–88. 2001.

FERREIRA, C. S. **Biologia e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino sob cultivo protegido.** Lavras: UFLA, 2008. 49 p.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argilacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p. 1439-1450, dez. 2002. Edição especial.

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.

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.

FRAZER, B. D. Predators. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **Aphids: their biology, natural enemies and control**. v. B, p. 217-230. 1988.

FREITAS, S. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas.** Jaboticabal: FUNEP, 2001. 66 p.

GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. da. **Artropodos predadores na cultura algodoeira**. Jaboticabal: CEMIP-UNESP, 1991. 45 p. (Boletim 1).

HEIE, O. E. **The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. V. Family Aphididae: Part 2 of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae**. Vol. 5. Brill. 1994.

HILLE RIS LAMBERS, D. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. III. *Microsiphum*, *Anthracosiphon*, *Delphiniobium*, *Acyrtosiphon*, *Subacyrtosiphon*, *Silenobium*, *Titanosiphon*, *Metopolophium*, *Cryptaphis*, *Rhodobium*, *Impatientinum*, *Aulacorthum* (part). **Temminckia**, v.7, p.179–319. 1947.

HOLMAN, J. **Host plant catalog of aphids in the Palearctic region**. Branisovska, Czech Republic: Springer. 2009.

HUANG, N.; ENKEGAARD, A. Predation capacity and prey preference of *Chrysoperla carnea* on *Pieris brassicae*. **BioControl**, v.55, n.3, p. 379-385. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. IBRAFLOR, **Reporte annual**, Holambra, SP: IBRAFLOR 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. Mercado Interno 12.2014. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015.

JASKIEWICZ, B. Observation on the occurrence of the rose aphid (*Macrosiphum rosae* L.) on bushes of *Rosa rugosa* Thunb. and *R. canina* L. **Folia Hort.** v.9: p.25–31. 1997.

JASKIEWICZ, B. Aphids on chosen ornamental shrubs in Lublin. **Aphids and Other Homopterous Insects**, PAS Olsztyn, v.7, p.67-73. 1999.

JASKIEWICZ, B. Aphids colonising the shrubs of *Juniperus communis* L. and *Rosa canina* L. in urban conditions. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities**, Series Horticulture, v. 3, 2000.

JASKIEWICZ, B. Dynamika populacji mszyc *Macrosiphum rosae* (L.) zasiedlających cychkrzewy *Rosa* sp. Na terenach zieleni miejskiej Lublina. **Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska**, Sect. EEE Hort. XIII, p.271-278. 2003.

JASKIEWICZ, B. The effect of the feeding of *Macrosiphum rosae* [L.] and *Chaetosiphon tetraerhodus* [Walk.] on the flowering of roses. **Acta Agrobotanica**, v. 59, n. 1, 2006.

JASKIEWICZ, B.; BARTOSZEK, A.; KMIEĆ, K. Population dynamics of *Liosomaphis berberidis* Kalt. on *Berberis vulgaris* L. shrubs in Lublin. **Aphids and other Homopterous Insects**, v.8, p. 245-254. 2001.

JESSIE, W. P., GILES, K. L., REBEK, E. J., PAYTON, M. E., JESSIE, C. N.; MCCORNACK, B. P. Preference and Performance of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi*, and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) From Winter-Adapted Canola. **Environmental Entomology**, v. 44, n. 3, p. 880-889. 2015.

JUNQUEIRA, ANTONIO HÉLIO; PEETZ, M. da S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, p. 115-120, 2014.

KARAHROUDI, Z. R.; HATAMI, B. Comparison of two methods of releasing *Chrysoperla carnea* (Steph.) eggs against *Aphis gossypii* Glov. under greenhouse conditions. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, Adelaide, v. 7, n. 2, p. 215-225, 2003.



KOGAN, M. Integrated Pest Management: Historical Perspectives and Contemporary Development. **Annual review of entomology**, v. 43: p.243-270, 1998.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. de O. Floricultura: Produção e comercialização no Estado de Minas Gerais, **Lavras: UFLA**, 2008. 101 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. de O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, 2009.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v.21, n.4, p.253-261, out./dez. 2009a.

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.

LÓPEZ, C.C. **Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre o pulgão da roseira *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1996.

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

MAIA, W.J.M.S. et al. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 24, n. 1, p. 81-86, 2000.

MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T. J. A. 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.

MAREE, J.; WYK, B.E. **Cut Flowers of the World: A Complete Reference for Growers and Florists**. Ed. Timber Press, Incorporated, 2010. 400p.

MARTINS, M.V.M.; VAZ, A. P. A.; MOSCA, J. L. Produção Integrada de Flores no Brasil. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Org.). **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável, alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, p. 491-496. 2009.

MATSUNAGA, M.; OKUYAMA, M. H.; BESSA JUNIOR, A. A. Cultivo em estufa de rosa cortada: custos e rentabilidade. **Informações Econômicas, São Paulo**, v. 25, n. 8, p. 49-58, ago. 1995.

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

MORAES, J. C.; CARVALHO, C. F. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v. 17, p. 388-392, 1993.

MOREIRA, C.O.; TAVARES, W. S.; FONSECA, F.G.; CRUZ, I. **Biologia de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) com presas de diferentes idades**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

MURATA, A. T., DE BORTOLI, S. A. Estudo da Capacidade de Consumo do Pulgão da Couve por *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2. 2009.

NAPOLEAO, B. A. Cultivo protegido e o controle biológico de pragas: Qualidade na Produção. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 1-3, 2005.

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

NIETO-NAFRIA, J. M. Pulgones (Hom: Aphidinea) de las plantas cultivadas en Espana. i. rosales, fresales, frambuesos. **Boletin-Servicio de Defensa contra Plagas e Inspeccion Fitopatologica**, 1976.

NÚÑEZ, Z. E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 31, p. 76-82, 1988.

OLIVEIRA, R. L. D. **Aspectos bioecológicos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) alimentada com *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) contaminados com o Potato leafroll virus (PLRV)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia)– Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

OTTONI, E. B. EthoLog 2.2 - a tool for the transcription and timing of behavior observation sessions. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, v. 32, n.3, p.446-449. 2000.

PARRA, J.R.P. Biological Control of Pests in Brazil: history, current status and perspectives = Controle biológico de pragas no Brasil: histórico, situação atual e perspectivas. **Ciência e Ambiente**. v.43, p.7-18. 2011.

PARRA, J. R. P. Biological control in Brazil: an overview. **Scientia Agricola**, v.71, n.5, p. 420-429. 2014.

PENNY, N. D. Order Neuroptera. In: TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. **Borrer and Delong's introduction to the study of insects**. Belmont: Thomson Brooks, cap. 27, p. 469-480. 2005.

PESSOA, L.G.A. **Relação trófica entre cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), a praga *Aphis gossypii* Glover, 1887 (Hemiptera: Aphididae) e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

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.

PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae**. Hague: W. Junk, p. 76-92. 1984.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3-900051-07-0. 2015.

REINERT, J.A.; MACKAY, W.A; GEORGE, C; MCKENNEY, R; CABRERA, I; SLOAN, J.J; COLBAUGH, P.F. Aphid susceptibility of rose cultivars under low maintenance culture. **SNA Res Conf**. v.51, p. 174–178. 2006.

SALEEM, M., HUSSAIN, D., ANWAR, H., GHOUSE, G., ABBAS, M. Predation Efficacy of *Menochilus sexmaculatus* Fabricus (Coleoptera: Coccinellidae) against *Macrosiphum rosae* under laboratory conditions. **Journal of Entomology and Zoology Studies**. v.2 n.3, p.160-163. 2014.

SCHUSTER, D. J.; STANSLY, P. A. Response of two lacewing species to Biorational and broad-spectrum insecticides. **Phytoparasitica**, v. 28, p. 297-304, 2000.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS-SEBRAE. Flores e plantas ornamentais do Brasil: volume 2 -série estudos mercadológicos. Brasília, DF: SEBRAE, 2015.

SHRESTHA, G.; ENKEGAARD, A. The green lacewing, *Chrysoperla carnea*: Preference between lettuce aphids, *Nasonovia ribisnigri*, and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. **Journal of Insect Science**, v.13, n.1, 2013. 94p.

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

SOUSA, A. L. V. D. **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**. Dissertação (Mestrado em Entomologia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOUZA, B.; COSTA, R. I.F.; TANQUE, R. L.; OLIVEIRA, P.S.; SANTOS, F. A. Aspectos da predação entre larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n. 3, p.712-716. 2008.

STARR, J.R.; BRUNEAU, A. Phylogeny of *Rosa* L. (Rosaceae) based on *trnL-F* intron and spacer sequences. **ASPT Colloquim: Rosaceae Phylogeny**. 2002.

STOETZEL, Many B.; HILBURN, Daniel J. The aphids and phylloxera of Bermuda (Homoptera: Aphididae and Phylloxeridae). **Florida Entomologist**, p. 627-643, 1990.

STEEZL, M.; DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1/3, p. 305-321, 1999.

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.

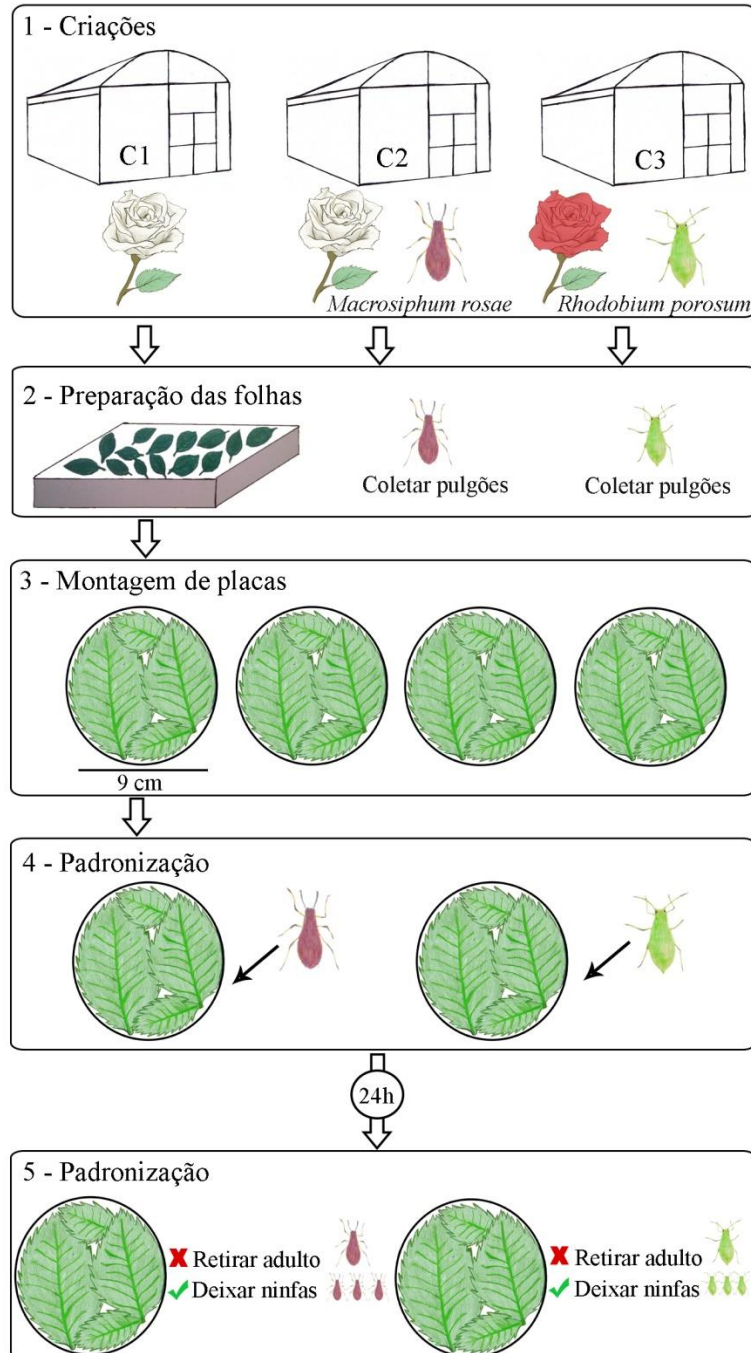
TURQUET, M., POMMIER, J. J., PIRON, M., LASCAUX, E., LORIN, G. Biological control of aphids with *Chrysoperla carnea* on strawberry. In **VI International Strawberry Symposium**. p. 641-644. March, 2008.

WNUK, A. Ornamental shrubs in the food chain on aphidophagous Syrphidae (Diptera). **Protection of Plant Collections against Pest and Diseases**. v. 1, p. 45-52. 2000.

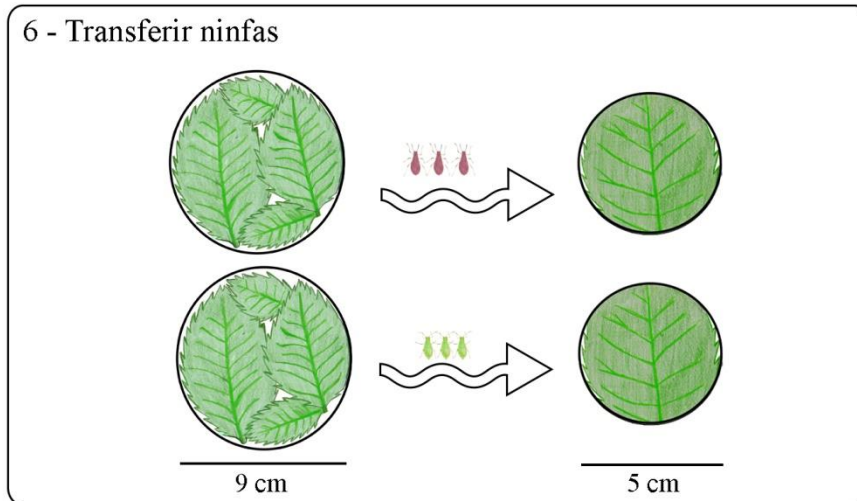
WNUK, A. Occurrence of aphidophagous syrphid (Diptera, Syrphidae) in colonies of *Macrosiphum rosae* (L.) on roses in Botanic Garden of the Jagiellonian University Cracov. **Protection of Plant Collections against Pest and Diseases**. v. 2. p. 44-48. 2004.

WOJCIECHOWICZ-ŻYTKO, E. Predatory syrphids (Diptera, Syrphidae) and ladybird beetles (Coleoptera, Coccinellidae) and the colonies of *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Hemiptera, Aphidoidea) on *Philadelphus coronarius* L. **Aphids and other Hemipterous Insects**, v.15, p. 168-181. 2009.

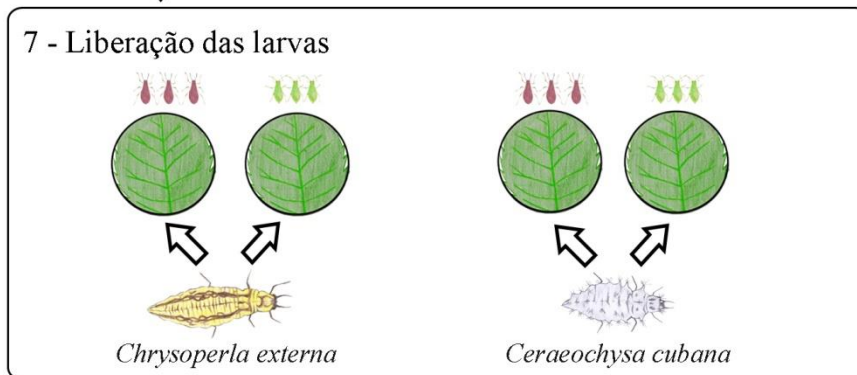
XU, X.; ENKEGAARD, A. Prey preference of *Orius sauteri* between Western Flower Thrips and spider mites. **Entomologia experimentalis et applicata**, v. 132, n. 1, p. 93-98. 2009.

**APÊNDICE:** Representação da metodologia

## 6 - Transferir ninfas



## 7 - Liberação das larvas



7

<sup>7</sup> Ilustrações elaboradas por Mariana de Paula Costa. Idealização: Laodicéia Lopes Pereira.