



**ROBERTA BOTELHO FERREIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS  
BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (Hagen)  
E *Eriopis connexa* (German) ALIMENTADOS  
COM O PULGÃO *Myzus persicae* (Sulzer) EM  
PIMENTÃO E COENTRO**

**LAVRAS - MG**

**2015**

**ROBERTA BOTELHO FERREIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (HAGEN) E *Eriopis connexa* (GERMAN) ALIMENTADOS COM O PULGÃO *Myzus persicae* (SULZER) EM PIMENTÃO E COENTRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Entomologia para a obtenção do título de Doutor.

Orientador

Dr. César Freire Carvalho

**LAVRAS – MG**

**2015**

**ROBERTA BOTELHO FERREIRA**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (HAGEN) E *Eriopis connexa* (GERMAN) ALIMENTADOS COM O PULGÃO *Myzus persicae* (SULZER) EM PIMENTÃO E COENTRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 13 de fevereiro de 2015.

Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília	EPAMIG Sul de Minas
Dr. Rogério Antônio Silva	EPAMIG Sul de Minas
Dr. Maurício Sérgio Zacarias	EMBRAPA Café
Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira	UFLA - DEN

Dr. César Freire Carvalho  
Orientador

**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).

Ferreira, Roberta Botelho.

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE  
*Chrysoperla externa* (HAGEN) E *Eriopis conexa* (German)  
ALIMENTADOS COM O PULGÃO *Myzus persicae* (Sulzer) EM  
PIMENTÃO E COENTRO / Roberta Botelho Ferreira. – Lavras :  
UFLA, 2015.

84 p.

Tese(doutorado)–Universidade Federal de Lavras, 2015.

Orientador(a): César Freire Carvalho.

Bibliografia.

1. Controle Biológico. 2. Interação tri-trófica. 3. *Capsicum  
annuum* L. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

“Todas as coisas devem ser feitas da forma mais simples possível, porém  
não mais simples que o possível.”

Albert Einstein

*Aos meus pais, Osny e Rosangela, pelo amor, apoio e carinho.  
A toda minha família, em especial: Tia Efigênia e Lucas que sempre  
torceram muito por mim.*

*Ao André, por viver comigo esta conquista.*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que tantas bênçãos derrama em minha vida, e com o término dessa etapa me concede uma das maiores que já obtive.

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

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor César Freire Carvalho, que acreditou e confiou em mim para a realização desse trabalho.

Aos professores do Departamento de Entomologia da UFLA, pelos ensinamentos transmitidos, e aos funcionários: Elaine, Nazaré, e Julinho pela ajuda na condução dos experimentos.

Ao meu amigo e estagiário Luiz Paulo, que tanto me ajudou e contribuiu na condução e construção deste trabalho.

A Profa. Alessandra Bueno do Departamento de Biologia, pelos ensinamentos e confiança, ao me permitir lecionar durante um ano como docente voluntária.

Ao Prof. Luis Claudio P Silveira, aos pesquisadores Dra. Lenira V. C. Santa-Cecília, Dr. Rogério A. Silva e Dr. Mauricio S. Zacarias por terem aceito o convite para avaliação desse trabalho.

Aos meus colegas de pós-graduação, pela convivência e amizade; meus amigos de Lavras que por tantas vezes foram minha família.

Aos meus pais e meu irmão Lucas, por respeitarem minha ausência e me apoiarem.

Ao André, que além de um companheiro, foi muitas vezes coorientador, estagiário e sempre um grande amigo me incentivando e me ajudando a superar os momentos mais difíceis.

Muito obrigada!

## RESUMO

O pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica, estando entre as dez mais importantes do mercado hortigranjeiro brasileiro. Seu cultivo ocorre em todo o país, estando as maiores áreas de plantio e comercialização localizadas na região Sudeste. Dentre os artrópodes que ocorrem na cultura, os afídeos são considerados pragas-chave, por causarem inúmeros danos diretos e serem responsáveis pela transmissão de vírus. O pulgão *Myzus persicae* (SULZER, 1776) é o mais importante, devido a grande capacidade de proliferação e pela disseminação de muitas viroses, como o vírus do mosaico do pimentão. Para controle desses pulgões utilizam-se a incorporação na área cultivada de espécies vegetais que promovam ação direta, através de repelência, ou indireta, beneficiando inimigos naturais, sobre os pulgões. Plantas da família Apiacea, especialmente o coentro, vêm sendo utilizadas associadas a algumas culturas visando a manutenção da diversidade de inimigos naturais das pragas. Entre estes inimigos naturais, destacam-se os predadores de pulgões: *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Eriopis connexa* (German, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). O objetivo deste estudo foi avaliar o coentro associado ao pimentão visando a manutenção de *C. externa* e *E. connexa* no controle de *M. persicae*. Foram avaliados aspectos biológicos de *M. persicae* em coentro, além de testes de preferência com folhas seccionadas e plantas inteiras de pimentão e coentro. Foram estudados a capacidade predatória de larvas dos dois predadores sobre *M. persicae*, e a relação dos adultos desses predadores com recursos florais de coentro. Concluiu-se que o coentro não é hospedeiro viável para *M. persicae* e que suas folhas são repelentes quando seccionadas. Quanto aos predadores, ambos se alimentam do mesmo número de ninfas e os recursos florais de coentro não possibilitam que *E. connexa* realizem posturas, isso ocorre apenas quando há a presença de pulgões.

Palavras-chave: Controle biológico. Interação tri-trófica. *Capsicum annuum* L.

## ABSTRACT

The pepper is a vegetable of great economic importance, being among the ten most important Brazilian market. Its cultivation occurs throughout the country, with the largest areas of planting and sale located in the Southeast. Among the arthropods that occur in culture, aphids are considered key pests because they cause numerous direct damages and be responsible for virus transmission. The aphid *Myzus persicae* (SULZER, 1776) is the most important because of the large capacity of proliferation and the dissemination of many viruses, such as pepper mosaic virus. For control of these aphids are used to incorporate in the cultivated area plant species that promote direct action, through repellency, or indirect, benefiting natural enemies of aphids. Apiacea family plants, especially coriander, have been used associated with some cultures in order to maintain the diversity of natural enemies of pests. Among these natural enemies, we highlight the aphid predators: *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Eriopis connexa* (German, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). The objective of this study was to evaluate the coriander associated with the pepper for the maintenance *C. externa* and *E. connexa* to control of *M. persicae*. We evaluated biological aspects of *M. persicae* in coriander, and preference tests with cut leaves and whole plants of pepper and coriander. We studied the predatory ability of larvae of both predators on *M. persicae*, and the relationship of adults these predators with floral coriander resources. It was concluded that coriander is not viable host for *M. persicae* and its leaves are repellent when damaged. As for predators, both feed the same number of nymphs and floral resources coriander not enable *E. connexa* perform postures, this occurs only when there is the presence of aphids.

Keywords: Biological control. Tri-trophic interactions. *Capsicum annuum* L.



## SUMÁRIO

	<b>PRIMEIRA PARTE</b>	
1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
	SEGUNDA PARTE – ARTIGOS*.....	32
	ARTIGO 1 DESENVOLVIMENTO, PARÂMETROS REPRODUTIVOS E TESTE DE PREFERÊNCIA DE <i>Myzus persicae</i> SOBRE PIMENTÃO E COENTRO EM LABORATÓRIO*.....	33
1	INTRODUÇÃO.....	35
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4	CONCLUSÕES.....	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
	ARTIGO 2 CAPACIDADE PREDATÓRIA DE LARVAS DE <i>Chrysoperla externa</i> E <i>Eriopis connexa</i> SOBRE <i>Myzus persicae</i> EM PIMENTÃO E OFERECIMENTO DE RECURSOS FLORAIS DE COENTRO PARA ADULTOS*.....	49
1	INTRODUÇÃO.....	51
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	53
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4	CONCLUSÕES.....	65
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
	ARTIGO 3 DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE <i>Eriopis connexa</i> (GERMAR) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ALIMENTADA COM E RECURSOS FLORAIS DE COENTRO*.....	70
1	INTRODUÇÃO.....	72
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	73
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
4	CONCLUSÕES.....	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81

\*Sem identificação de periódico com as normas NBR 6022 da ABNT

## **PRIMEIRA PARTE**

## 1 INTRODUÇÃO

O pimentão *Capsicum annuum* L. é uma hortaliça de expressão econômica, com uma área cultivada no Brasil em torno de 13 mil ha e com produção de 290 mil toneladas de frutos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2012). Os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro são os principais produtores, porém o cultivo vem sendo adotado pelos demais estados principalmente o cultivo protegido (MAROUELLI; SILVA, 2012).

Apesar de apresentar um alto investimento inicial, o cultivo protegido torna-se vantajoso, pois possibilita proteção contra o frio, chuva e vento, menor severidade em algumas doenças da parte aérea, prolongamento do período de colheita, melhor qualidade de frutos e oferta de produto durante todo o ano e melhores preços (MAROUELLI; SILVA, 2012). Porém, mesmo com essa proteção, a qualidade dos frutos encontram-se diretamente ligados à suscetibilidade da cultura a pragas e doenças (FONTES; DIAS; SILVA, 2005; OLIVEIRA, 2012).

Entre os artrópodes pragas que ocorrem na cultura, os afídeos são considerados pragas-chave, por causarem inúmeros danos diretos e serem responsáveis pela transmissão de vírus. O pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) é o mais importante, devido à capacidade de proliferação e pela disseminação do vírus do mosaico do pimentão (REIFSCHNEIDER, 2000).

O controle convencional dos afídeos consiste na utilização de produtos fitossanitários. Porém, a falta de conhecimento e o uso inadequado desses compostos contribuiu para proporcionar efeitos maléficos sobre o ambiente e ao homem (FLINT; VAN DEN BOSCH, 1981; VAN DEN BOSCH, 1978).

Em 2011, técnicos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) analisaram 1.773 amostras de 17 alimentos e o pimentão apresentou 65% das suas amostras com resíduos de produtos fitossanitários acima do permitido para o tipo de cultura (BRASIL, 2011).

Nesse contexto, o controle biológico de pragas é uma ferramenta fundamental no manejo de pragas agrícolas proporcionando menor risco à saúde humana e ao ambiente (AGUIAR-MENEZES, 2003). Esse tipo de controle propoe manter os componentes do agroecossistema em equilíbrio, por meio de técnicas de manejo, introdução de antagonistas ou organismos benéficos visando ao controle de uma praga alvo (FACELLI, 1984; NICHOLLS, 2008; VIDA et al., 1998).

Entre os organismos benéficos responsáveis pela regulação da densidade populacional de pulgões, destacam-se os insetos predadores, os quais consomem essas pragas em quantidade e com frequência suficientes para ser representativa sobre a dinâmica populacional desses organismos fitófagos (FRAZER, 1988).

Na região Neotropical o *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) tem sido relatado em vários “habitats”, estando comumente associado com cultivos agrícolas (ADAMS; PENNY, 1985) e exercendo o controle da população de afídeos (AUAD; FREITAS; BARBOSA, 2003; BARBOSA et al, 2008; CANARD, 1970; FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2001). A eficiência desses insetos pode contribuir para uma redução na aplicação de produtos fitossanitários, para isso, manter estes insetos predadores na cultura se faz necessário.

Outro grupo importante de predadores de pulgões são as joaninhas, a espécie *Eriopis conexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) se destaca por sua vasta distribuição geográfica na América do Sul e por contribuir de forma efetiva na regulação da densidade populacional de afídeos (GYENGE; EDELSTEIN; SALTO, 1998; OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004; SARMENTO et al., 2004, 2007).

Esses predadores podem se beneficiar, principalmente em sistemas de monocultivo, quando há a utilização de plantas floríferas. As flores possuem uma reserva particular de recursos alimentares que podem ser utilizados por inimigos naturais como recurso alternativo (pólen e néctar), possibilitando o incremento da sua eficácia devido aos efeitos combinados

do aumento da sobrevivência e fecundidade (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004; OLIVEIRA et al., 2009; VENZON et al., 2006).

Contudo, a seleção da espécie botânica provedora de recursos pode ser um requisito crítico para composição do desenho do sistema de produção (AGUIAR-MENEZES, 2004). A inserção de uma cultura alternativa em um monocultivo acarreta no controle de pragas através da ação direta ou indireta.

Nesse contexto as plantas da Família Apiacea, como o coentro (*Coriandrum sativum* L.), vem sendo empregada a outras culturas, apresentando resultados relevantes em relação à manutenção de insetos predadores, isso porque a morfologia das flores dessas plantas favorece a alimentação desses indivíduos.

Em um ensaio, Resende et al. (2007) observaram que o consórcio couve/coentro mostrou ser favorável à presença de joaninhas (Coccinellidae), uma vez que utilizaram o coentro como sítio de oviposição, refúgio para larvas, pupas e adultos e sítio de acasalamento e não registraram infestações de pulgões nas plantas de couve quando consorciada com o coentro.

Adultos de *C. externa* foram alimentados com recursos florais de coentro possibilitando que as fêmeas realizassem posturas viáveis (RESENDE, 2012). Essa cultura é uma opção viável para o consórcio com diferentes culturas, pois favorece a ocorrência de insetos predadores generalistas, tais como os crisopídeos (MEDEIROS et al., 2009; RESENDE, 2012).

Dentro desse contexto, este estudo objetivou saber se o coentro pode ser hospedeiro para *Myzus persicae*, além de testes de preferência com folhas seccionadas e plantas de pimentão e coentro, bem como comparar a capacidade predatória entre *Chrysoperla externa* e *Eriopsis connexa* sobre *M. persicae* e a utilização por esses predadores de recursos florais de coentro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do pimentão

O pimentão não está bem definido quanto à sua região de origem. Para alguns autores ele é oriundo do México, América Central e América do Sul, para outros sua origem restringe-se à região central do México, seguido pela Guatemala. Acredita-se ainda na possibilidade de o pimentão ter sido introduzido na América do Sul na época pré-colombiana (TIVELLI, 1998).

É uma hortaliça perene que pertence a família Solanaceae, gênero *Capsicum*, a espécie *Capsicum annuum* é a mais difundida e de maior importância econômica. A planta é arbustiva, com caule semilenhoso, que pode ultrapassar um metro de altura, é capaz de suportar uma carga leve de frutos, deve ser tutorada (apoiada com estacas e arame) para não tombar. Contém flores isoladas, pequenas e hermafroditas, com cinco anteras, um único estigma com corola de coloração branca leitosa. Os frutos são do tipo baga, osos em formatos cônicos, cilíndricos ou cúbicos, de diferentes colorações (FILGUEIRA, 2003a; 2003b).

Diferente da pimenta, o pimentão não possui sabor picante devido à ausência do alcalóide capscicina. É uma planta de autofecundação, embora a taxa de cruzamento possa ser elevada, dependente da ação de insetos polinizadores. O cultivo, geralmente é realizado na primavera-verão, sendo as baixas temperaturas limitantes à germinação e desenvolvimento das mudas (FILGUEIRA, 2003a; 2003b).

Trata-se de uma hortaliça de importância econômica nos Estados Unidos, México, Itália, Japão e Índia (REIFSCHNEIDER, 2000). No mercado brasileiro ela está entre as dez hortaliças de relevância econômica, principalmente na forma de fruto verde. Além de cultivares de frutos vermelhos, quando maduros, existem diversos híbridos coloridos, com cores que variam do marfim ao púrpura, passando pelo creme, amarelo e laranja, apresentam três formatos típicos: retangular, cônico e quadrado

(MAROUELLI; SILVA, 2012). Podendo ser utilizada tanto na forma de frutos verdes, maduros, de forma “in natura” ou processada. É uma hortaliça rica em vitamina C chegando a apresentar o dobro da quantidade encontrada em laranja e morango, quando maduro é excelente fonte de vitamina A, além de ser fonte de cálcio, fósforo, ferro, vitaminas do complexo B e carotenóides (REIFSCHNEIDER, 2000; SOUZA; CASALI, 1984).

No Brasil a área de pimentão cultivada anualmente gira em torno de 13 mil hectares, com produção próxima a 290 mil toneladas de frutos. Os maiores e principais produtores são os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, mas esta cultura já vem sendo encontrada em quase todos os estados da federação, principalmente pela possibilidade do cultivo protegido (LOPES; ÁVILA, 2003; MAROUELLI; SILVA, 2012; REIFSCHNEIDER, 2000).

Dessa forma, o pimentão é uma das principais culturas de importância econômica cultivadas em ambiente protegido (MAROUELLI; SILVA, 2012). Lorentz et al. (2002) mencionam que das hortaliças cultivadas em ambiente protegido, o pimentão se situa entre as cinco culturas que apresentam maior área cultivada não só no Brasil mas em diversos países do mundo.

Apesar dos cuidados e adoção de novas tecnologias ao sistema de produção da cultura, os problemas fitossanitários ainda representam entrave à produtividade e um risco potencial de perdas para o produtor. Durante o cultivo, diversas pragas são observadas tanto em cultivo protegido como em campo aberto. Esses insetos praga são limitantes da produção causando perdas significativas (AZEVEDO et al., 2006).

O mosaico do pimentão, causado por diversas estirpes do vírus Y (Potato Virus Y), é a virose mais importante na região Centro-Sul do Brasil (NAGAI, 1984). As perdas provocadas por esse vírus podem ser expressivas, dependendo de fatores como: cultivar, estirpe do vírus, época de infecção das plantas e incidência do inseto vetor (CUPERTINO; COSTA; SILVA, 1993). O período onde a temperatura oscila entre 18 e 22°C acentua a

ocorrência desse vírus, principalmente quando sua proliferação for por vetores, especialmente *M. persicae*. As plantas infectadas apresentam redução no crescimento, folhas encrespadas com acentuado mosaico, depreciação dos frutos e redução da produção (FRANÇA; BARBOSA; ÁVILA, 1984).

## **2.2 *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae)**

Dentre as principais pragas que atacam a cultura do pimentão o pulgão *M. persicae* causa danos devido a sucção de seiva, introduzindo toxinas no sistema vascular das plantas o que pode ocasionar enrolamento dos folíolos, amarelecimento, secagem das folhas e comprometer o crescimento e produção das plantas. (BLACKMAN; EASTOP, 1984; PIKANÇO; GUSMÃO; GALVAN, 2000; PIKANÇO; MARQUINI, 1999; ZUCCHI; SILVEIRA NETO; NAKANO, 1993).

O afídeo *M. persicae* apresenta de 1,2 a 2,3 mm de comprimento, coloração variável, sendo a mais comum a verde-clara, mas podem apresentar as cores amarela, parda e rosa. Os alados são bem característicos, apresentando a cabeça e o tórax de coloração marrom ou negra e uma placa central esclerotizada verde-escura localizada sobre o quarto, quinto e sexto tergito. Tanto ápteros quanto alados apresentam os tubérculos antenais altos e convergentes, que dão à frente um aspecto “W”, com antenas quase do mesmo comprimento do corpo (BARBAGALLO et al., 1998).

A ocorrência de *M. persicae* foi registrada no Canadá por Gilkeson (1990) infestando as culturas de pimentão e tomate em cultivos protegidos. Essa mesma espécie de afídeo foi observada, na Venezuela, por Narváez e Notz (1994) em cultivos de batata e por Sánchez et al. (2000) em pimentão.

Na Espanha esse pulgão é importante praga na cultura do pimentão, e se caracteriza por ser um vetor eficiente na transmissão do vírus Y da batata (PVY), nessa cultura, seguido por *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Acyrthosiphon pisum* (Harris, 1776) (FERERES et al., 1993, 1996).



França, Barbosa e Ávila (1984) relataram que *M. persicae* e *M. euphorbiae* são as espécies mais importantes na cultura do pimentão no Brasil, devido à transmissão do vírus do mosaico do pimentão, enquanto Brioso (1996) considera as espécies *M. persicae* e *A. gossypii*, como principais vetores do CMV (Cucumber Mosaic Virus), do PLRV (Potato Leaf Roll Virus) e do PVY (Potato Virus Y), na referida cultura.

Devido aos grandes prejuízos que impõem à cultura de pimentão o controle destas pragas é feito principalmente com a aplicação de produtos fitossanitários. O uso de *C. externa* no controle biológico em pimentões em cultivo protegido tem sido uma alternativa usada para diminuir o uso dos inseticidas (BARBOSA et al, 2008).

### **2.3 Controle biológico**

O controle biológico consiste na regulação do número de plantas e animais por seus agentes de mortalidade biótica, é considerado um fenômeno natural. Todas as plantas e animais em algum momento da vida podem ser atingidas por esses inimigos naturais, que podem ser insetos, ácaros, aranhas, vírus, fungos, bactérias, nematoides, protozoários, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (PARRA et al., 2002). Os insetos na natureza podem apresentar uma relação direta ou indireta com esses inimigos naturais. (NICHOLLS, 2008).

Assim, o controle biológico é um componente estratégico do manejo integrado de pragas, tendo como importante recurso os inimigos naturais. É necessário estudar e definir técnicas ou estratégias que possam ser recomendadas para seu incremento e manutenção no agroecossistema, seja por meio do controle biológico aumentativo, que envolve a liberação de ovos, larvas, adultos, de inimigos naturais que são produzidos comercialmente, ou por meio da manipulação do habitat (ALBUQUERQUE; TAUBER, C.; TAUBER, M., 2001) pela consorciação da cultura principal com plantas companheiras. Portanto, é imprescindível que o predador ou

parasitoide seja capaz de utilizar fontes alternativas de alimento (PARRELLA; NICHOLLS, 1997).

Um das estratégias associadas ao controle biológico conservativo baseia-se na manipulação do ambiente, por meio da composição com plantas que forneçam múltiplos recursos (alimentar, reprodutivo), visa aumentar a sobrevivência, fecundidade, longevidade e a eficiência dos inimigos naturais nos sistemas agrícolas (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000).

Plantas companheiras, dentro de um agroecossistema, favorecem a atração dos inimigos naturais e a diminuição dos herbívoros da cultura principal. Elas podem camuflar, confundir, ou de alguma maneira interferir na orientação dos herbívoros para o encontro das plantas principais (FINCH; BILLIALD; COLLIER, 2003). Podem, também, atrair ou reter os herbívoros fora da cultura focal, reduzindo a colonização e alimentação (ROSSET et al., 1985; SALAS, 2004).

Além disso, as plantas companheiras podem repelir os herbívoros das plantas principais, auxiliando, em alguns casos, na diminuição dos danos (COSTA; BLEICHER, 2006; SATPATHY; MISHRA, 2011; TOGNI et al., 2009). Com isso o uso de plantas companheiras vem sendo utilizadas, como alternativa para diminuir o uso de inseticidas.

Estudos conduzidos nos E. U. A., Europa e Austrália, mostraram que espécies da família Apiaceae podem proporcionar recursos vitais para os insetos predadores e, conseqüentemente, aumentar sua eficiência como agentes de controle biológico, sendo assim, a presença dessas plantas dentro de sistemas agrícolas pode ser uma importante ferramenta para a conservação desses insetos. Todavia, no Brasil, pouco tem sido cientificamente registrado a respeito do papel dessas plantas na conservação de inimigos naturais das pragas agrícolas (LIXA et al., 2007).

Em pesquisa realizada por Lixa et al (2007), observou-se que as espécies aromáticas de Apiaceae, endro (*Anethum graveolens* L.), coentro (*Coriandrum sativum* L.) e erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.), foram

usadas como sítios de sobrevivência e reprodução por coccinelídeos, por fornecer recursos alimentares, abrigo para larvas, pupas e adultos, além de sítios de acasalamento e oviposição, favorecendo o aumento populacional dos predadores Coccinellidae.

#### **2.4 Coentro (*Coriandrum sativum* L.)**

O coentro é uma hortaliça-condimento folhosa, anual, originária da região mediterrânea, típica de clima quente, intolerante a baixas temperaturas (FILGUEIRA, 2003a; SILVA JÚNIOR et al., 1995). A planta é herbácea e cresce, aproximadamente, 60 cm de altura, sua inflorescência consiste de uma umbela composta de flores brancas ou róseas, frutos diaquênio ovóide ou globuloso (MEDEIROS et al., 2009; SILVA JUNIOR et al., 1995).

É uma das hortaliças mais comuns na culinária, sendo cultivada e consumida em quase todo o mundo. Suas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais (SILVA JUNIOR et al., 1995). É rica em vitaminas A, B1, B2 e C, sendo fonte de cálcio e ferro (HAAG; MINAMI, 1998; LIMA et al., 2007). É especialmente utilizada no preparo de peixes, aos quais confere um sabor característico. Seu cultivo não objetiva, apenas, a produção de massa verde; suas sementes são de conhecido valor medicinal e o seu óleo é utilizado em tratamentos reumáticos, cosmética e perfumaria (MEDEIROS et al., 2009; NASCIMENTO; PEREIRA, 2003; SILVA JUNIOR et al., 1995).

É uma planta que exige poucos nutrientes e tipo de solo, é também, tolerante à acidez. É pouco sujeita a problemas fitossanitários, não requerendo tratamentos culturais específicos, tais como capinas adubações e irrigação (MEDEIROS et al., 2009).

Sua floração é intensa, odor característico que proporciona atração de insetos polinizadores, predadores e parasitoides (MEDEIROS et al., 2009; TOGNI et al., 2009).

Resende et al. (2010) constataram que o coentro associado à couve (*Brassica oleracea* L.) proporcionou o aumento das populações de Coccinellidae em relação ao cultivo de couve solteiro, e foram importantes na redução das populações de afídeos. Igualmente, o consorcio de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) com coentro também reduziu a densidade de ninfas de mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), devido à maior abundância de inimigos naturais, incluindo espécies de Neuroptera (TOGNI et al., 2009). Estudos conduzidos por Resende (2012) empregando o olfatometro identificou o (2E) decenal - decanal como o composto volátil majoritário nas folhas, sendo importante na atração de machos e fêmeas de *C. externa*.

### **2.5 *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**

Chrysopidae é a maior família da ordem Neuroptera, com aproximadamente 1.200 espécies e subespécies distribuídas em 86 gêneros e subgêneros. Os crisopídeos se caracterizam por serem inimigos naturais de várias espécies de artrópodes presentes em ambientes naturais, áreas de reflorestamento e diversos agroecossistemas. As larvas desses insetos são predadoras, alimentando-se de várias espécies de cochonilhas, pulgões, moscas-brancas, ácaros, tripes, pequenas larvas de besouros, pequenas lagartas de lepidópteros (CARVALHO; SOUZA, 2002; COSTA et al., 2003; FREITAS, 2002). Na fase adulta, embora algumas espécies apresentem hábito predador, a maioria dos crisopídeos alimenta-se do honeydew excretado por hemípteros, de néctar e pólen (DUELLI, 2001; PRINCIPI; CANARD, 1984).

Em trabalhos sobre levantamento de pragas e seus inimigos naturais, os crisopídeos são relatados nos mais diferentes agroecossistemas (CARDOSO et al., 2003; COSTA; SOUZA; FREITAS, 2010; MONTES et al., 2007). Estão presente em cultivos de frutíferas (MONTES et al., 2007), em hortaliças (RESENDE et al., 2007) e áreas agropastoris e sistemas

naturais (COSTA; SOUZA; FREITAS, 2010). Assim, são predadores que devem ser conservados no ambiente por possuírem importante papel no controle biológico natural de insetos pragas.

Dentre os representantes da família Chrysopidae, o gênero *Chrysoperla* Steinmann, 1964 encontra-se difundido em áreas cultivadas de quase todo o mundo. De modo geral, a ocorrência de espécies desse gênero em habitats de vegetação rasteira é muito maior em relação aos outros gêneros (DUELLI; OBRIST; FLÜCKIGER, 2002). Esse fenômeno evidencia a adaptação desse grupo aos habitats agrícolas, sobretudo em se tratando das culturas anuais e de porte herbáceo. Nesse contexto, a espécie Neotropical *C. externa* (Hagen) destaca-se para a utilização em programas de controle biológico na América Latina (ALBUQUERQUE; TAUBER, C.; TAUBER, M., 1994).

## **2.6 *Eriopsis conexa* (German, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)**

A família Coccinellidae pertence à ordem Coleoptera, com vasta distribuição geográfica, no Brasil, são comumente conhecidos pelo nome de “joaninhas” (LIMA, 1953).

São encontradas em todos os tipos de ecossistemas terrestres, desde tundras, cerrados, florestas, planícies e até montanhas (IPERTI, 1999; LIMA, 1953). Existem aproximadamente 500 gêneros e 6000 espécies conhecidas no mundo, distribuídas em seis subfamílias (Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae (incluindo Psylloborini), Epilachninae, Scymninae e Sticholotinae) (IPERTI, 1999; MARINONI et al., 2001).

Cerca de 90% das espécies de Coccinellidae possuem hábitos alimentares carnívoros e, portanto, são classificados como predadores na cadeia alimentar (ELZINGA, 2000; IPERTI, 1999; LIMA, 1953; MARINONI et al., 2001; MILLÉO et al., 2007). Muitas espécies de coccinelídeos completam seu desenvolvimento larval e produzem uma progênie viável apenas quando consomem sua presa preferencial, a qual

estimula e mantém a produção normal de ovos. Segundo Hodek (1996), adultos de algumas espécies reconhecidamente carnívoras, são também polinípagas.

Os coccinelídeos são predadores vorazes e vêm sendo utilizados no controle biológico de insetos-pragas em diferentes cultivos por apresentarem grande capacidade de busca, elevado potencial biótico, polifagia, e ainda são predadores nas fases larval e adulta. São eficientes predadores de pulgões, cochonilhas, psilídeos, ácaros fitófagos, ovos de lepidópteros, lagartas neonatas e ovos de coleópteros (HAGEN, 1962; HAGEN; BOMBOSCH; MCMURTRY, 1976; HODEK, 1973; OBRYCKI; KRING, 1998).

Dentre as espécies desse predador, *E. connexa* pode ser geralmente encontrada em países da América do Sul (GYENGE; EDELSTEIN; SALTO, 1998) onde possui alto potencial para promover a redução de populações de afídeos (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004; SARMENTO et al., 2004, 2007). No entanto, a utilização comercial de *E. connexa* depende de programas de criação massal adequados, já que há poucos trabalhos com esta espécie na literatura científica.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, com base na literatura científica consultada constata-se que há pouca informação a respeito da presença do coentro associado ao pimentão avaliando sua influência sobre *M. persicae* e os predadores *C. externa* e *E. connexa*. Acerca do coentro, estudos demonstram seu potencial de utilização como planta companheira em alguns cultivos, porém não foram realizados estudos que objetivem conhecer os aspectos biológicos de *M. persicae* sobre coentro, já que o desenvolvimento potencial desse pulgão seria crítico para essa utilização, tampouco relacionando a capacidade predatória de seus dois principais predadores. Dessa forma, torna-se necessária esta pesquisa, pois este conhecimento é de grande importância para o controle biológico, principalmente o conservativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 15, n. 3-4, p. 413-479, set/dez. 1985.

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**, San Diego, v. 4, n. 1, p. 8-13, mar. 1994.

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp: potential for biological control in the new world tropics and subtropics. In: McEWEN, P. K.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewings in the Crop Environment**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 408-418, 2001.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS: **Brazilian Vegetable Yearbook**, Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2012. 90p.

AUAD, A. M.; FREITAS, S.; BARBOSA, L. R. Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes densidades de *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 15-18, jan./mar. 2003.

- AZEVEDO, C. P et al. **Recomendações de manejo da antracnose do pimentão e das pimentas**. Brasília D.F: Embrapa Hortaliças, 2006. 4p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 35).
- BARBAGALLO, S et al. **Pulgones de los principales cultivos frutales**. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1998.
- BARBOSA, L. R et al. 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, p. 1113-1119, 2008.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V. P. Aphids on the world's crops: an identification guide. **Chichester**, J. Wiley, 1984. 466p.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **ANVISA** Publicações Eletrônicas.2011.Website:  
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/imprensa>. Acesso em: 22/12/2014
- BRIOSO, P. S. T. Doenças causadas por vírus em pimentão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, p. 74-80, 1996.
- CANARD, M. Incidences de La valeur alimentaire de divers pucerons (Homoptera: Aphididae) sur le potentiel de multiplication de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera: Chrysopidae). **Annales de Zoologie Écologie Animale**, Paris, v. 2, n. 3, p. 345-355, 1970.
- CARDOSO, J. T et al. Ocorrência e flutuação populacional de Chrysopidae (Neuroptera) em áreas de plantio de *Pinus taeda* (L.) (Pinaceae) no sul do Paraná. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 3, n. 47, p. 473-475, 2003.
- CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635p.



- COSTA, R. I. F et al. Influência da densidade de indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 1539-1545, 2003. Edição especial.
- COSTA, R. S.; BLEICHER, E. Comportamento da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistemas de plantio de coentro, melancia e melão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 195-199, 2006.
- COSTA, R. I. F; SOUZA, B; FREITAS, S. Dinâmica espaço-temporal de taxocenoses de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n.4, p. 470-475, 2010.
- CUPERTINO, F. P.; COSTA, C. L.; SILVA, A. M. R. Transmissão de três estirpes do vírus Y da batata por *Myzus nicotianae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 102-106, 1993.
- DUELLI, P. Lacewings in field crops. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewings in the crop environment**. New York: Cambridge University Press, Chap. v. 8, p. 158-171, 2001.
- DUELLI, P.; OBRIST, M. K.; FLÜCKIGER, P. F. Forest edge are biodiversity hotspots – also for Neuroptera. **Acta Zoologica Academiae Hungaricae**, Budapest, v. 48, n. 2, p. 75-87, 2002.
- ELZINGA, R. J. **Fundamentals of entomology**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000. 495p.
- FACELLI, H. M. Agricultura sustentável: a importância do enfoque sistêmico da produção agrícola. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 20, n. 1, p. 61-63, jan./mar. 1984.
- FERERES, A et al. Transmission of Spanish pepper-PVY isolates by aphid vectors: epidemiological implications. **Environmental Entomology**, Annapolis, Md., v. 22, p. 1260-1265, 1993.

FERERES, A et al. Impact of various yield-reducing agents on open-field sweet peppers. **Environmental Entomology**, Annapolis, Md., v. 25, p. 983-986, 1996.

FILGUEIRA, F. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA. p. 331, 2003(a).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV. 2003. 412p (b).

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.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, jan./mar. 2005.

FLINT, M.L.; VAN DEN BOSCH, R. **Introduction to Integrated Pest Management**. New York: Plenum. 1981. 240 p.

FRANÇA, F. H.; BARBOSA, S.; ÁVILA, A. C. Pragas do pimentão e da pimenta: características e métodos de controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 61-67, maio 1984.

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

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In.. PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. In: **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Pradadores**. Ed.: Manole. 2002. 635 p.

GILKESON, L. A. Biological control of aphids in greenhouse sweet peppers and tomatoes. **Bulletin IOBC/WPRS**, France, v. 13, n. 5, p. 64-70, 1990.

GYENGE, J. E.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Efectos de la Temperatura y la Dieta em la Biología de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.345-356, set. 1998.

HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2ª ed., Campinas: Fundação Cargill, 1998. 255 p.

HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HAGEN, K. S.; BOMBOSCH, S.; MCMURTRY, J. A. The biology and impact of predators. In: C. B. HUFFAKER & P. S. MESSENGER. **Theory and practice biological control**. New York: Academic Press, p. 93-142, 1976.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Sciences, 1973. 260 p.

HODEK, I. Food relationship. In: HODEK, I.; HONEK, A. (Eds.). **Ecology of Coccinellidae**. London: Kluwer Academic, p. 143-234, 1996.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 323-342, 1999.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.

LIMA, A. C. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 8º Tomo, Capítulo 77- Coleópteros, 2ª Parte, p. 283-303, 1953. (Série Didática nº 10).

LIMA, J. S. S et al. Desempenho agroecônômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 407-413, out./dez. 2007.

LIXA, A. T. et al. Aspectos biológicos e reprodutivos de Coccinelídeos predadores em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, out. 2007.

LORENTZ, L. et al. Estimativa da amostragem para pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002. Suplemento 2. CD Rom.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. de. **Doenças do pimentão**: diagnose e controle. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.

MARINONI, R. C. et al. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 63 p.

MAROUELLI, W. A; SILVA, W. L. C. **Irrigação na cultura do pimentão**. Circular Técnica 101. 1. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, mar, 2012. 20 p.

MEDEIROS, M. A. Papel da biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 83-84, jul. 2009.

MEDEIROS, M. A et al. **Efeito do consórcio cultural no manejo ecológico de insetos em tomateiro**. Comunicado Técnico 65. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 9p.

MILLÉO, J et al. Coccinelídeos (Insecta, Coleoptera) presentes em hortaliças (Ponta Grossa - PR). Publicação da UEPG. **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 71-80, 2007.

MONTES, S.M.N.M et al. Levantamento de Chrysopidae (Neuroptera) em pessegueiros (*Prunus Persica* L.) no Oeste do Estado de São Paulo.

**Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p.113-198, jul./dez., 2007.

NAGAI, H. Viroses do pimentão e pimenta. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte. v. 10, n. 113, p. 52-54, 1984.

NARVAEZ, Z.; NOTZ, A. Abundance of green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae), in a potato crop, *Solanum tuberosum* L., in Saman Mocho, Edo. **Boletín de Entomología Venezolana**, Carabobo, Venezuela, v.9, p. 33-47, 1994.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Coentro: produção e qualidade de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 400, jul. 2003.

NICHOLLS, C. I. E. **Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico**. Antioquia: Universidad de Antioquia, p. 1-9, 2008.

OBRYCKI, J. J.; KRING, T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 295-321, 1998.

OLIVEIRA, N. C. de, WILCKEN, C. F., MATOS, C. A. O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Homoptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

OLIVEIRA, S. A et al. Benefícios do mel e pólen de forrageiras nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n.4, p. 583-588, 2009.

OLIVEIRA, F. A. **Cultivo de pimentão em ambiente protegido utilizando diferentes manejos de fertirrigação**. 2012. 223 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

PARRA, J. R. P et al. Controle Biológico: terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole Ltda., p. 1-16, 2002.

PARRELLA, M. P.; NICHOLLS, C. I. El control biológico de la plagas de invernadero en Colombia. In: Pizano, M. **Floricultura y Medio Ambiente: La Experiencia Colombiana**. Bogotá: HortiTecnia, p. 221-254, 1997.

PICANÇO, M.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, p. 126-133, 1999.

PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas**. Viçosa: UFV, v.2, p. 275-324, 2000.

PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. Junk Publisher, p. 76-92, 1984.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RESENDE, A. L. S et al. Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. Seropédica, RJ: **Embrapa Agrobiologia**, 2007. 6p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 101).

RESENDE, A. L. S et al. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 41-46, jan./mar. 2010.

RESENDE, A. L. S. **Bioecologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e Análise Faunística da Atropodofauna Associada a Plantas da Família Apiaceae.** 2012. 107 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

ROSSET, P et al. El Frijol como cultivo trampa para el combate de *Spodoptera sunia* Guenee (Lepidoptera: Noctuidae) en plántulas de tomate. **Agronomia Costarricense**, San José, Costa Rica, v. 9, p. 99-102, 1985.

SALAS, J. Evaluación de prácticas culturales para el control de *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) en pimentón Entomotropica. **Boletín de Entomología Venezolana**, Maracay, Venezuela, v. 19, n. 1, p. 39-46, 2004.

SANCHEZ, M. C et al. Diversidad de áfidos (Homoptera: Aphididae) capturados con trampas amarillas en el cultivo de pimentón (*Capsicum annum* L.) y su relación con los factores climáticos. **Boletín de Entomología Venezolana**, Maracay, Venezuela, v. 15, n. 1, p. 61-83, 2000.

SARMENTO, R. A et al. Fat body morphology of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) in function of two alimentary sources. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 407-411, 2004.

SARMENTO, R. A et al. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, p. 121-126, 2007.

SATPATHY, S.; MISHRA, D. S. Use of intercrops and antifeedants for management of eggplant shoot and fruit borer *Leucinodes orbonalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Icipe, v. 31, n. 1-2, p. 52-58, jun. 2011.

SILVA JÚNIOR, A. A et al. **Plantas medicinais, caracterização e cultivo.** Florianópolis: Epagri, 1995. 51p. (Boletim técnico, 68).

SOUZA, R. J.; CASALI, V. W. D. Cultivares de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, p. 14-18, 1984.

TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, cap. 8, p. 225-256, 1998.

TOGNI, P. H. B et al. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* Biótipo B em tomate em monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 183-188, abr./jun. 2009.

VAN DEN BOSCH, R. **The pesticide conspiracy: An alarming look at pest control and the people who keep us “hooked” on deadly chemicals**. New York: Doubleday & Company, 1978. 226p.

VENZON, M et al. Suitability of Leguminous Cover Crop Pollens as Food Source for the Green Lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, n. 35, v. 3, p. 371-376, 2006.

VIDA, J. B et al. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, cap. 8, p. 225-256, 1998.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. Guia de identificação de pragas agrícolas. **FEAEQ**, Piracicaba, São Paulo, 1993. 139 p.



**SEGUNDA PARTE**

**Artigos**

**ARTIGO 1**

**DESENVOLVIMENTO, PARÂMETROS REPRODUTIVOS E  
PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Myzus persicae* SOBRE  
PIMENTÃO E COENTRO EM LABORATÓRIO**

## RESUMO

O coentro vem sendo estudado para ser utilizado em sistemas de cultivo de pimentão, porém, é necessário conhecer se esta planta pode vir a ser um hospedeiro viável para *Myzus persicae*, o que levaria a intensificação da infestação. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar se o coentro é um possível hospedeiro para *M. persicae*. Em laboratório, foram individualizadas 40 ninfas de *M. persicae* recém-emergidas em arenas constituídas por um disco foliar de 2 cm de diâmetro de pimentão e coentro. Avaliou-se a duração (dias) dos instares, período reprodutivo e pós-reprodutivo, longevidade e fecundidade diária e total. Para os testes de preferência foram utilizadas folhas seccionadas e plantas de 25 dias. Duas seções foliares de pimentão e duas de coentro (ou duas plantas de cada) foram distribuídas aleatoriamente e equidistantes entre si em placas de petri (ou gaiolas). Foram liberados 20 pulgões adultos ápteros no centro de cada parcela, para verificar a viabilidade e o número de ninfas no período de 24, 48 e 72 horas. Os parâmetros biológicos de *M. persicae* quando mantidos alimentando-se de coentro foram menores que em pimentão para o período reprodutivo, longevidade e fecundidade. O período ninfal foi maior para as ninfas alimentadas com coentro. A prole de pulgões alimentada com coentro apresentou deformidades. O número de ninfas foi maior em pimentão apenas as 24hs para o teste com folhas seccionadas. O coentro foi repelente no teste com folhas seccionadas e 72hs no teste com plantas. Concluiu-se que o coentro não é hospedeiro viável e quando as folhas de coentro são seccionadas, *M. persicae* apresenta repelência ao coentro.

Palavras chave: Pulgão. *Capsicum annuum*. *Coriandrum sativum*.

## INTRODUÇÃO

O pimentão *Capsicum annum* L. é uma hortaliça de importância econômica, sendo consumido preferencialmente o fruto verde, maduros, de forma “in natura” ou processada (MAROUELLI; SILVA, 2012). É uma hortaliça rica em vitamina C chegando a apresentar o dobro da quantidade encontrada em laranja e morango e quando maduro, é excelente fonte de vitamina A (SOUZA; CASALI, 1984).

O pimentão é uma das principais plantas cultivadas em ambiente protegido (MAROUELLI; SILVA, 2012). Apesar dos cuidados e adoção de novas tecnologias nesse sistema de produção, diversas pragas são observadas. Entre os insetos praga que ocorrem na cultura, os afídeos são considerados pragas-chave, por causarem danos diretos e serem responsáveis pela transmissão de vírus. O pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) destaca-se por sua capacidade de proliferação e pela disseminação de viroses, como o vírus do mosaico do pimentão (REIFSCHNEIDER, 2000).

De acordo com Summer, Donpnik e Boosalis (1981), plantas associadas ou em consórcios podem funcionar como repelentes para os insetos-pragas. Uma das estratégias que vem sendo estudada para o controle de insetos sugadores é a utilização de plantas companheiras associadas à cultura principal, como por exemplo o coentro (*Coriandrum sativum* L.) (TOGNI et al., 2009; RESENDE et al., 2010; SALAMANCA et al., 2015).

A inserção de uma cultura alternativa em um monocultivo pode regular a população de pragas através da ação direta, onde uma das culturas associadas impõe barreiras físicas e/ou químicas que dificultam a localização, a reprodução, e/ou a colonização da cultura hospedeira pelas pragas (VAN EMDEN, 1989; ANDOW, 1991; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; NORRIS; KOGAN, 2005; AGUIAR-MENEZES, 2004).

O coentro possui característica repelente, sendo recomendado seu cultivo em volta de hortas ou dentro dos canteiros, em fileiras ou em covas

alternadas, visando a repelência a insetos sugadores (MICHEREFF FILHO; GUIMARÃES; LIZ, 2009). A repelência do coentro se dá através de seu cultivo, na forma de extrato (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003) ou cobertura morta (AMADO; RIZENTAL, 2013).

O efeito repelente de extrato de sementes de coentro sobre *M. persicae* foi observado por Oliveira (2013), constatando seu efeito positivo. Estudos associando o desenvolvimento de *M. persicae* em coentro, assim como teste de preferência que envolvam esta planta e pimentão visando dar suporte a sua utilização como planta associada, não foram encontrados na literatura científica.

Dentro desse raciocínio, o objetivo desse estudo foi avaliar o desenvolvimento, parâmetros reprodutivos e a preferência do pulgão *M. persicae* em relação ao coentro e o pimentão, além de averiguar se plantas de coentro podem se tornar hospedeiras para o *M. persicae*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras/MG.

Para estes estudos utilizaram-se o pulgão *M. persicae*, e as espécies vegetais coentro (*Coriandrum sativum* L.) cv. Verdão e pimentão (*Capsicum annuum* L.) cv. Mayara.

O cultivo do pimentão e do coentro ocorreu em casa-de-vegetação, sobre bancadas onde foram dispostos vasos plásticos de 3L, contendo substrato Plantimax®, composto orgânico e terra na proporção 1:1:1.

Os pulgões utilizados neste estudo foram oriundos da criação do Laboratório de Biologia de Insetos, onde são criados em placas de Petri de 2 cm de altura e 15 cm de diâmetro, cobertos por tecido do tipo voile presos com elástico e mantidos em câmaras climatizadas, programadas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR =  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12h.

### **Aspectos da biologia de *Myzus persicae* em pimentão e coentro**

Ninfas de *M. persicae* recém-emergidas, foram individualizadas em arenas constituídas por um disco foliar de 2 cm de diâmetro de pimentão, acondicionado em tampas de kimble de 2,5 cm de diâmetro e 2,7 cm de altura, contendo uma camada de 0,5 cm de solução solidificada Agar-água a 1%, para manutenção da turgescência foliar. As arenas foram vedadas com tecido tipo voile e mantidas em câmaras climatizadas ( $25 \pm 2$  °C, 12 horas de fotofase e UR  $70 \pm 10\%$ ).

As observações foram realizadas diariamente durante as fases imatura e adulta. A cada três dias, os insetos eram transferidos para outra tampa de Kimble contendo novo disco foliar. O mesmo processo foi repetido com as folhas de coentro, formando dois tratamentos com 40 repetições.

Foram avaliadas a duração em dias dos instares, período reprodutivo e pós-reprodutivo, longevidade e fecundidade diária e total. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado e os dados foram avaliados através da análise de variância (Teste F considerando  $p < 0,05$ ) e foram elaboradas curvas de regressão para os parâmetros fecundidade diária e dias ( $p < 0,05$ ).

### **Teste de preferência alimentar de *Myzus persicae***

Dois discos foliares de coentro e dois de pimentão com 2 cm de diâmetro, foram distribuídos aleatoriamente e equidistantes entre si, em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, com fundo revestido com solução solidificada agar-água a 1% a altura de 0,5cm, em 30 repetições.

O experimento foi conduzido em câmara climatizada a  $25 \pm 1$  °C, UR 70% e fotofase de 12 horas. Uma tira de papel filtro 2x2cm, contendo 20 pulgões fêmeas adultas ápteras foi colocada no centro de cada placa, para verificar a viabilidade e o número de ninfas no período de 24; 48 e 72 horas.

Em seguida, vedou-se com papel filme de PVC transparente, perfuradas com alfinete para aeração.

O mesmo experimento descrito acima foi repetido usando plantas de pimentão e coentro com 25 dias após a germinação cultivadas em copos plásticos de 300mL e mesmo substrato utilizados dos vasos. Foram colocadas duas sementes por copo. Após três dias da germinação, o desbaste de uma plântula foi realizado, permanecendo somente uma por recipiente. Diariamente as plantas foram regadas.

Os copos contendo as plantas foram acondicionadas em 10 gaiolas protegidas com tela antiáfídeos com as seguintes dimensões: 1,0m x 1,0m x 0,5m. Uma folha de papel filme 20x20cm, devidamente cortada, foi acondicionada entre os copos separando a parte aérea sem danificar as plantas, dessa maneira os insetos não teriam contato com o substrato. Vinte fêmeas adultas ápteras foram colocadas numa tampa de Kimble no centro da gaiola em cima da folha de papel filme (Adaptado de MORAES; BLEICHER, 2007).

O delineamento para os ensaios foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (pimentão e coentro). Os parâmetros avaliados foram: o número de ninfas e de adultos presentes nos discos foliares ou plantas. Os dados foram avaliados através da análise de variância (Teste F considerando  $p < 0,05$ ).

Foi elaborado gráfico a partir do índice de repelência ( $IR = 2C / (C + P)$ ), onde C=% de pulgões adultos no coentro e P=% de pulgões adultos no pimentão; considerando:  $IR = 1$ , planta neutra;  $IR > 1$ , planta atraente e  $IR < 1$ , planta repelente (Adaptado de LIN; KOGAN; FISCHER, 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Aspectos da biologia de *Myzus persicae* em pimentão e coentro**

O pulgão *M. persicae* criado em pimentão e coentro apresentou quatro instares, mesmo número de instares dos afídeos em geral (DIXON, 1987).

Os parâmetros biológicos de *M. persicae* quando mantidos alimentando-se de coentro apresentaram menor período reprodutivo, longevidade e fecundidade quando comparadas aos pulgões mantidos em pimentão (Tabela 1). O período de desenvolvimento ninfal diferiu entre os dois tratamentos no primeiro e terceiro instar, sendo o período maior e menor, respectivamente, quando comparados a alimentação sobre folhas de coentro com folhas de pimentão. No geral, a duração dos instares para os dois tratamentos não diferem dos observados por Cividanes e Souza (2003) para *M. persicae* em couve, Chagas Filho et al. (2005) para esta espécie de pulgão em berinjela e Barbosa et al. (2006) para *M. persicae*, também em pimentão.



**Tabela 1** Duração média (dias) dos estádios ninfais, período reprodutivo, pós-reprodutivo e longevidade de *Myzus persicae*, e fecundidade diária e total (média  $\pm$  desvio padrão) sobre pimentão e coentro a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

Parâmetros biológicos	Duração média (dias)		C.V.(%)
	Pimentão	Coentro	
1° instar	1,46 $\pm$ 0,50A <sup>1</sup>	2,02 $\pm$ 0,48B	14,75
2° instar	1,45 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	1,54 $\pm$ 0,55A	17,98
3° instar	1,50 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>	1,24 $\pm$ 0,43B	16,90
4° instar	1,68 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	1,79 $\pm$ 0,41A	14,27
Período ninfal	6,08 $\pm$ 0,36 <sup>a</sup>	6,51 $\pm$ 0,75B	17,30
Período reprodutivo	15,95 $\pm$ 2,92 <sup>a</sup>	4,25 $\pm$ 2,95B	15,60
Período pós-reprodutivo	4,74 $\pm$ 3,28	-	-
Longevidade	26,74 $\pm$ 4,53A	9,13 $\pm$ 3,71B	16,20
<b>Fecundidade</b>			
Diária (ninfas/fêmea/dia)	4,65 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>	2,19 $\pm$ 0,80B	17,46
Total (ninfas/fêmea)	74,53 $\pm$ 15,44A	9,9 $\pm$ 9,02B	18,29

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam valores significativos pelo teste F a 5 % de probabilidade.

O período ninfal foi maior para as ninfas alimentadas com coentro. Duarte et al. (2011) observou período de desenvolvimento ninfal menor que os encontrados no presente estudo quando ninfas de *M. persicae* foram submetidas a plântulas de beterraba (*Beta vulgaris* L.). Porém, resultados semelhantes são observados nos estudos de Barbosa et al. (2006; 2011), ambos para *M. persicae* em pimentão, e Chagas Filho et al. (2005) para este mesmo pulgão em berinjela.

O período reprodutivo foi significativamente maior para adultos em pimentão em comparação ao coentro. O resultado observado para pimentão é

também maior que o relatado por Duarte et al. (2011) para beterraba e Barbosa et al. (2006) para pimentão.

Os adultos alimentados com coentro não apresentaram período pós-reprodutivo, todos morreram dentro desse período. Para adultos em pimentão, assim como para o período reprodutivo, o resultado foi maior que o relatado por Duarte et al. (2011).

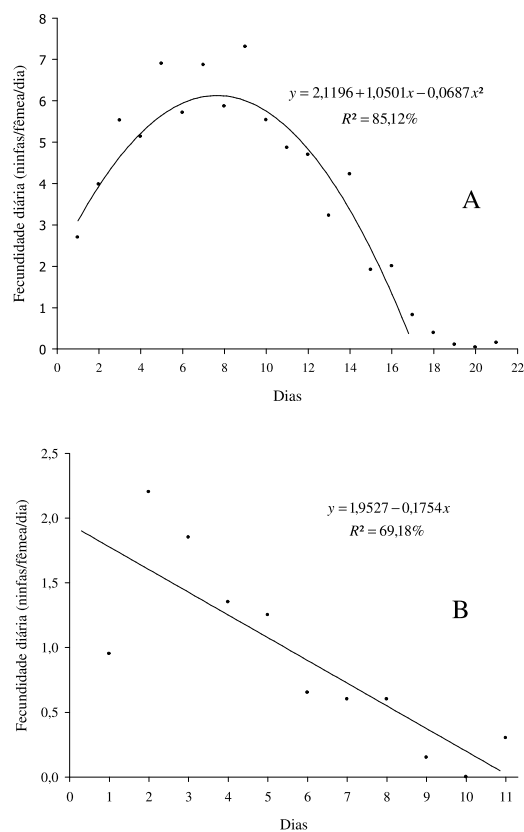
A longevidade foi maior para pulgões em pimentão quando comparado ao coentro. Os pulgões alimentados com pimentão também demonstraram ser mais longevos que os observados por Cividanes e Souza (2003) e Barbosa et al. (2006), e semelhantes aos do estudo de Barbosa et al. (2011).

Com relação a fecundidade, *M. persicae* produziu duas vezes mais ninfas quando alimentadas com pimentão, na comparação diária, e mais de sete vezes quando comparada o total de ninfas que as fêmeas alimentadas com coentro. Barbosa et al. (2006) observou fecundidade diária de *M. persicae* maior que a observada neste estudo, ambos para fêmeas em pimentão, porém, menor fecundidade total.

Ninfas oriundas de fêmeas que estavam em coentro apresentaram deformações como ausência de pernas e tamanho menor que as oriundas de fêmeas que estavam no pimentão. Estas ninfas, geralmente, morriam logo na passagem para o instar seguinte. Este relato torna-se importante, pois mesmo apresentando prole quando alimentada com coentro, as ninfas não são viáveis, fazendo com que a população se reduza ao longo do tempo, podendo levar ao seu término.

As curvas de regressão ajustadas para os parâmetros fecundidade diária e o tempo em dias foram diferentes para os dois alimentos fornecidos (Figura 1). Alimentadas com pimentão as fêmeas apresentaram um aumento no número de ninfas  $\text{dia}^{-1}$ , até alcançar um ápice entre o sétimo e oitavo dia e depois disso um decréscimo ao longo do tempo. Para fêmeas alimentadas com coentro apresentam um decréscimo constante ao longo do tempo. Provavelmente as fêmeas concentram seus esforços no período inicial

reprodutivo para terem sua prole, o que levou ao maior número de ninfas no primeiro momento.



**Figura 1** Curva ajustada para a regressão entre os parâmetros dias e fecundidade diária de *Myzus persicae* sobre folhas de pimentão (A) e coentro (B), a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

O coentro não se mostrou um hospedeiro adequado para *M. persicae*, pois os parâmetros reprodutivos estudados desse pulgão em coentro são significativamente inferiores que em pimentão e a prole apresenta deformidades morfológicas que comprometem a continuidade das gerações seguintes. A fecundidade ao longo do período reprodutivo diminuiu

e apresentou valores sempre menores que no pimentão. Portanto a utilização do coentro em cultivo de pimentão não possibilitará o aumento populacional desse pulgão.

### Teste de preferência alimentar de *Myzus persicae*

O número de ninfas de *M. persicae* apresentou diferença significativa apenas as 24hs para o teste nos discos foliares (Tabela 2).

**Tabela 2** Número de ninfas de *Myzus persicae* em disco foliar e plantas de pimentão e coentro em 24; 48 e 72h a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

Folhas	Disco foliar			Plantas		
	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Pimentão	50,3±6,7A <sup>1</sup>	50,0±4,0A	52,3±7,4A	15,8±9,1A	22,7±12,5A	19,7±10,3A
Coentro	26,6±3,5B	38,6±8,8A	62,6±3,2A	13,8±7,6A	23,7±6,7A	22,6±2,5 <sup>a</sup>
C.V.(%)	11,77	13,89	9,20	30,88	27,40	28,96

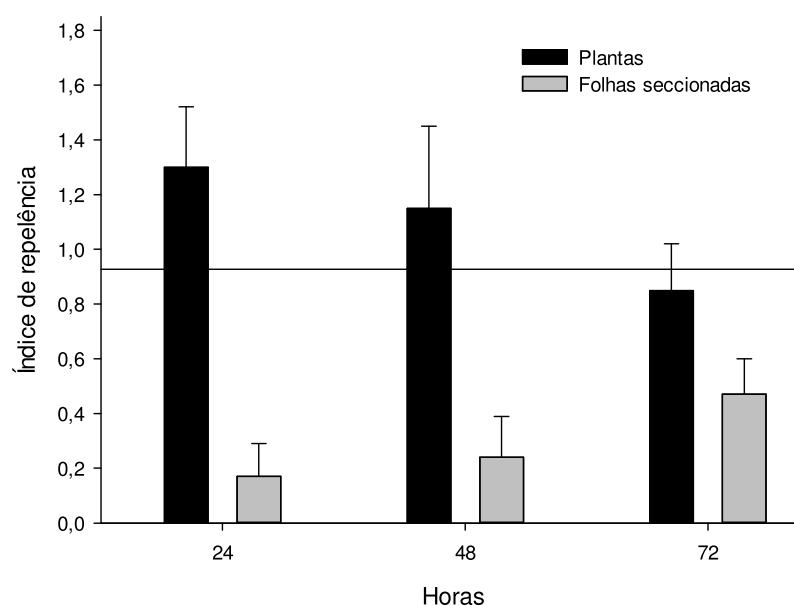
<sup>1</sup> Médias com letras diferentes na coluna indicam diferença pelo teste F a 5% de probabilidade.

O coentro apresenta mais de 40 compostos voláteis e como o experimento foi realizado com discos foliares, o corte realizado nas folhas de coentro pode ter levado a liberação em maior quantidade destes compostos, fazendo com que um menor número de ninfas nas 24hs tenha sido depositado nos discos foliares de coentro (POTTER; FAGERSON, 1990).

Os demais resultados não diferiram significativamente, caracterizando que a 48 e 72hs, para os discos foliares, as fêmeas de *M. persicae* colocaram a mesma quantidade de ninfas sobre folhas de pimentão e coentro.

Às 24; 48 e 72hs para as plantas de pimentão e coentro não foram observados diferenças significativas no número de ninfas, como estas não

foram seccionadas, grande parte dos compostos não foram liberados, não sendo expostos em maior quantidade como ocorre quando as folhas são cortadas. Esse raciocínio é melhor compreendido quando observa-se o índice de repelência (Figura 2).



**Figura 2** Índice de repelência para adultos de *Myzus persicae* submetidos a teste de preferência com folhas seccionadas e plantas de pimentão e coentro, avaliadas em 24, 48 e 72h.

Os resultados dos dois experimentos contrastam-se, ou seja, as 24hs o coentro com as folhas seccionadas é classificado como repelente, enquanto no experimento com plantas torna-se atraente. O mesmo resultado é observado para 48hs. Porém, às 72hs, para ambos, o coentro é repelente.

A mudança de classificação do coentro no experimento com as plantas pode ser explicada porque com o início da infestação das plantas de coentro por *M. persicae* a planta sofre o dano ocasionado pela perfuração do

tecido vegetal liberando compostos voláteis que podem vir a repelir estes pulgões (PINTO-ZEVALLOS et al., 2013).

Isso ocorre porque as plantas liberam compostos orgânicos voláteis que são qualitativamente e quantitativamente diferentes da mistura de voláteis liberados por plantas não danificadas (DICKE; VAN LOO, 2000). No experimento com folhas seccionadas, o corte das folhas acarreta na volatilização de compostos, tornando a planta repelente já nas primeiras horas, como ocorre com extratos vegetais, como extrato de coentro que é repelente a *M. persicae* (OLIVEIRA, 2013).

### CONCLUSÕES

1. O coentro não é hospedeiro viável para *Myzus persicae*;
2. As folhas de coentro seccionadas, apresentou repelência ao *M. persicae*.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas.** Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

AMADO, D.; RIZENTAL, M. Repelência do pulgão (*Brevicoryne brassicae* L.) em couve (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) utilizando diferentes coberturas. **Anais...** 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica. Campinas, v.1, p.1-8, 2013.

ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.

BARBOSA, L. R et al. Influence of the density of *Myzus persicae* (Sulzer) on the biological aspects and predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen). **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v. 28, p. 227-231, 2006.

BARBOSA, L. R et al. Tabelas de esperança de vida e fertilidade de *Myzus persicae* sobre pimentão em laboratório e casa de vegetação. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 375-382, 2011.

CHAGAS FILHO, N. R et al. Desenvolvimento ninfal de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 257-262, 2005.

CIVIDANES, F. J.; SOUZA, V. P. Exigências térmicas e tabelas de vida de fertilidade de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 413-419, 2003.

DICKE, M.; VAN LOON, J. J. A. Multitrophic effects of herbivore-induced plant volatile in an evolutionary context. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, United Kingdom, v. 97, p. 237-249, 2000.

DIXON, A. F. G. Partenogenetic reproduction and the rate of increase in aphids. In: MINKS, A.K.; HARREWINJN, P. (Ed.). **World crop pests: aphids - their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, cap. 2, p. 269-287, 1987.

DUARTE, L et al. Biología y tabla de vida de *Myzus persicae* (SULZER) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) en condiciones de laboratorio. **Revista Protección Vegetal**, La Habana, Cuba, v. 26, n. 1, p. 1-4, 2011.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the SMexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, n. 6, p. 1852-1857, dec. 1990.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação na cultura do pimentão**. Circular Técnica 101. 1. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, mar, 2012. 20 p.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 1, n. 32, p. 145-149, 2003.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. **Irrigação na cultura do pimentão**. Circular Técnica 101. Brasília: Embrapa Hortaliças, mar, 2009. 20p.

MORAES, J. G. L.; BLEICHER, E. Preferência do pulgão-preto, *Aphis craccivora* Koch, a diferentes genótipos de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1554-1557, 2007.

NORRIS, R. F.; KOGAN, M. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 479-503, 2005.

OLIVEIRA, J. M. **Potencial de extratos vegetais no controle de *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae* e *Myzus persicae***. 2013. 72 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

PINTO-ZEVALLOS, D. M et al. Compostos orgânicos voláteis na defesa induzida das plantas contra insetos herbívoros. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 9, p. 1395-1405, 2013.

POTTER, T. L.; FAGERSON, I. S. Composition of coriander leaf volatiles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, California, v. 38, n. 11, p. 2054-2056, nov. 1990.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.



RESENDE, A. L. S et al. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 41-46, jan./mar. 2010.

SALAMANCA, J et al. Behavioral responses of adult lacewings, *Chrysoperla externa*, to a rose-aphid-coriander complex. **Biological Control**, Orlando, v. 80, p. 103-112, 2015.

SOUZA, R. J.; CASALI, V. W. D. Cultivares de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, p. 14-18, 1984.

SUMMER, D. R.; DONPNIK, B.; BOOSALIS, M. G. Effects of reduced tillage and multiple cropping on plant disease. **Annual Review Phytoentomology**, Louisiana, v.19, p.167-87, 1981.

TOGNI, P. H. B et al. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* Biótipo B em tomate em monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 183-188, abr./jun. 2009.

VAN EMDEN, H.F. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. In: MACKANES, M.; EHLER, L.E.; ROLAND, J. (Ed.). **Critical issues in biological control**. Andover: Intercept, p. 63-80, 1989.

**ARTIGO 2**

**CAPACIDADE PREDATÓRIA DE LARVAS DE *Chrysoperla externa*  
E *Eriopis connexa* SOBRE *Myzus persicae* E OFERECIMENTO DE  
RECURSOS FLORAIS DE COENTRO PARA ADULTOS**

## RESUMO

Insetos predadores são eficientes agentes no controle de várias pragas, por sua voracidade ao longo do seu desenvolvimento larval. Entre esses predadores, estão as espécies *Eriopis connexa* e *Chrysoperla externa* que são muito importantes no controle de pulgões, como *Myzus persicae*. Manter esses adultos na fase adulta através da inserção na área de cultivo de plantas floríferas torna-se necessário para evitar a emigração em período de escassez da presa. Objetivou-se nesse trabalho comparar a capacidade predatória das larvas desses dois agentes de controle sobre ninfas de *M. persicae* e avaliar se os recursos alimentares providos pelas flores de coentro são suficientes para os adultos realizarem posturas. Foram utilizadas 30 larvas recém-eclodidas de cada predador individualizadas em placas de petri contendo disco foliar de pimentão. Observou-se para os dois predadores aumento do número de ninfas predadas com o decorrer dos instares. Em relação a *E. connexa*, a média de ninfas predadas foi de  $2,43 \pm 1,11$ ;  $7,80 \pm 2,73$ ;  $26,60 \pm 5,28$  e  $74,04 \pm 8,86$  por dia, para o 1º, 2º, 3º e 4º instares, respectivamente, totalizando uma média de  $335,00 \pm 40,05$  ninfas por larva. Já para *C. externa*, a predação foi de  $2,74 \pm 1,13$  ninfas por dia no 1º instar,  $7,90 \pm 1,95$  no 2º instar e  $70,17 \pm 1,19$  no 3º instar, totalizando  $364,00 \pm 34,28$  ninfas do afídeo por larva do predador. Os adultos de *C. externa* alimentaram-se de recursos florais de coentro e realizaram posturas, diferente de *E. connexa*, que não fizeram posturas sendo alimentadas com recursos florais de coentro. As fases larvais dos dois predadores consumiram a mesma quantidade de ninfas de *M. persicae* e os recursos florais de coentro promovem aos adultos de *C. externa* fontes satisfatórias de alimento para realização de posturas, porém estes recursos não substituem a presa para *E. connexa*.

Palavras chave: Insetos predadores. *Coriandrum sativum*. Recursos florais.

## INTRODUÇÃO

O pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) é considerado praga-chave de inúmeras culturas, por causar danos diretos e ser responsável pela transmissão de viroses, como o vírus do mosaico do pimentão (REIFSCHNEIDER, 2000).

O controle convencional desses insetos ocorre pela utilização de produtos fitossanitários. Porém, a falta de conhecimento ou de acompanhamento técnico sobre o seu manuseio adequado, contribuiu para proporcionar efeitos maléficos sobre o ambiente e ao próprio homem (VAN DEN BOSCH, 1978; FLINT; VAN DEN BOSCH, 1981).

A conscientização por parte da população em muitos países em relação ao uso desses produtos, veio incentivar a produção e consumo de alimentos mais saudáveis, produzidos sem o uso desses compostos. Nesse contexto, o controle biológico é uma ferramenta fundamental no manejo de pragas agrícolas, além de possuir um custo relativamente mais baixo, apresentar um menor risco à saúde humana e ao meio ambiente (AGUIAR-MENEZES, 2003). Manter os componentes do agroecossistema em equilíbrio, empregando técnicas de manejo e da introdução de antagonistas e/ ou organismos benéficos torna-se o principal objetivo do controle biológico (FACELLI, 1984; VIDA et al., 1998; NICHOLLS, 2008).

Insetos predadores são organismos benéficos responsáveis pela regulação da densidade populacional de pulgões, pois apresentam a capacidade de consumirem essas pragas em quantidade e com frequência suficientes para impactar negativamente a dinâmica populacional desses organismos fitófagos (FRAZER, 1988).

Em muitos países, espécies dos gêneros *Chrysopa* Leach, 1815 e *Chrysoperla* Steinmann, 1964 (Neuroptera: Chrysopidae) são utilizados para o controle de afídeos em vários sistemas de cultivo (MAISONNEUVE, 2001).

Albuquerque, Tauber, C. e Tauber, M. (1994) relataram que *C. externa* é criada em laboratório e tem um alto potencial como agente de controle biológico, especialmente na América do Sul. Barbosa et al (2008) estudaram a eficiência de *C. externa* no controle de *M. persicae* em pimentão e observaram que larvas de *C. externa* foram eficientes na redução da densidade populacional desse pulgão.

A joaninha *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) pode ser geralmente encontrada em países da América do Sul (GYENGE; EDELSTEIN; SALTO, 1998) e possui alto potencial para promover a redução de populações de afídeos (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004; SARMENTO et al., 2004; 2007).

A eficiência desses insetos pode contribuir para a redução na aplicação de produtos fitossanitários, para tanto, manter estes insetos predadores na cultura se faz necessário. Com isso a utilização de plantas floríferas pode beneficiar a manutenção desses insetos naturalmente no sistema de monocultura, uma vez que eles a utilizem como recurso alternativo (pólen e néctar), possibilitando o incremento da sua eficácia devido aos efeitos combinados do aumento da sobrevivência e fecundidade (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004; VENZON et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2009).

Diretamente as culturas associadas impõe barreiras físicas e/ou químicas que dificultam a localização, a reprodução e/ou a colonização da cultura hospedeira pelas pragas. Na ação indireta, as culturas associadas possibilitam o aumento da abundância e/ou diversidade de inimigos naturais das pragas por proporcionar recursos vitais para sua sobrevivência e reprodução (VAN EMDEN, 1989; ANDOW, 1991; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004; NORRIS; KOGAN, 2005).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma plantas da Família Apiacea que vem sendo associada a outras culturas e apresentando resultados satisfatórios em relação à manutenção de insetos benéficos, isso devido a

morfologia das flores dessas plantas favorecer a sua alimentação. Patt et al. (1997) constataram que o coentro possui flores compatíveis com a morfologia da cabeça da joaninha *Coleomegilla maculata* (Degeer, 1775) e *Chrysoperla carnea* (Stephens) o que possibilita a utilização das flores como recurso alimentar alternativo. Segundo Gilbert (1981) as flores do coentro têm corola curta facilitando acesso ao néctar.

Em um ensaio, Resende et al. (2007) observaram que o consórcio couve/coentro se mostrou favorável à presença de joaninhas (Coccinellidae), uma vez que utilizaram o coentro como sítio de oviposição, refúgio para larvas, pupas e adultos e sítio de acasalamento e não registraram infestações de pulgões nas plantas de couve quando consorciada com o coentro.

Adultos de *C. externa* foram alimentados com recursos florais de coentro possibilitando que as fêmeas realizassem posturas viáveis (RESENDE, 2012). Essa cultura é uma opção viável para o consórcio com diferentes culturas, pois favorece a ocorrência de insetos predadores generalistas, tais como os crisopídeos (MEDEIROS, 2009; RESENDE, 2012).

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar a capacidade predatória de larvas de *C. externa* e *E. connexa* sobre *M. persicae* em pimentão e avaliar a utilização de recursos florais de coentro por adultos desses predadores.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG.

Para estes estudos utilizaram-se as espécies de insetos: *M. persicae*, *C. externa* e *E. connexa*. As espécies botânicas estudadas foram o coentro

(*Coriandrum sativum* L.) cv. Verdão e pimentão (*Capsicum annuum* L.) cv. Mayara.

### **Criação e manutenção dos insetos**

Os pulgões utilizados neste estudo foram oriundos da criação do departamento, onde são criados em placas de petri de 2 cm de altura e 15 cm de diâmetro, cobertos por tecido do tipo voile preso com elástico e mantidos em câmaras climatizadas programadas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12h.

Os crisopídeos foram obtidos a partir de ovos da criação de manutenção do laboratório de Biologia de Insetos, onde os adultos são alimentados com uma dieta constituída por lêvedo de cerveja e mel (1:1). Esses ovos foram individualizados em tubos de ensaio e mantidos a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12h.

As joaninhas foram coletadas no setor de Horticultura da Universidade Federal de Lavras e iniciada uma criação em tubos de PVC com 20 cm de altura e 15 cm de diâmetro. As joaninhas foram alimentadas com dieta composta por mel (100g), levedo de cerveja (100g), ácido ascórbico (1,50g), ácido sórbico (0,25g), nipagim (0,25g) e água (60g) (SILVA et al., 2009), além de ovos esterilizados e congelados de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), e mantidas em sala climatizada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12h.

### **Capacidade predatória de *C. externa* e *E. connexa* sobre *M. persicae***

Para a capacidade predatória de larvas de *C. externa* e *E. connexa*, foi determinado, a *priori*, o número de pulgões consumidos diariamente em cada fase larval. Para isso, 10 larvas recém-emergidas de *C. externa* foram submetidas a diferentes densidades da presa seguindo a maior densidade utilizada por Barbosa et al. (2006) e *E. connexa* foram submetidas as

densidades aleatórias de pulgões dia<sup>-1</sup>, pela ausência de informações detalhadas na literatura.

Ao final deste teste inicial definiu-se que seriam fornecidos ninfas de 2° e 3° instar do pulgão *M. persicae* para as larvas das duas espécies de predadores, sendo as densidades de acordo com o estágio larval, ou seja, para *C. externa*: 10 ninfas para o 1° instar, 30 ninfas para o 2° e 100 para o 3°, para *E. connexa*: 10 ninfas para o 1°, 30 ninfas par 2°, 60 para o 3° instar e 100 para o 4° instar.

As unidades experimentais foram formadas por placas de Petri de 5cm de diâmetro e 1,5 cm de altura coberto com voile preso por elástico. Na parte interior da placa foi colocada uma camada de 0,5 cm de ágar/água a 1%, onde era depositado um disco foliar de pimentão com a face abaxial para cima. As placas foram vedadas com filme PVC perfurados com microalfinete para aeração. Após a contagem dos pulgões os predadores eram transferidos para uma nova placa com o número de pulgões correspondentes. Utilizou-se 30 repetições para cada predador e o delineamento foi o inteiramente casualizado.

Estas placas foram mantidas em câmara climatizada programada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12h.

A cada 24h era contabilizado o número de pulgões na placa e por diferença pelo número inicial disponibilizado foi determinado o consumo. Em seguida era realizada a transferência do predador para uma nova placa com o número total de ninfas fornecida para o instar larval ocorrente.

Durante o período de estudo contabilizou-se a duração de cada estágio, a viabilidade e as quantidades médias diárias e totais de consumo de ninfas de *M. persicae* por larvas de *C. externa* e *E. connexa*.

Os dados da predação total foram submetidos a análise de variância, considerando 5% de significância no teste F. Determinou-se a equação para curva de regressão ( $P < 0,05$ ) ajustada entre os parâmetros dias e quantidade média de pulgões consumidos para o período larval dos dois predadores.



### **Recursos florais do coentro para adultos de *C. externa* e *E. connexa***

Para o oferecimento dos recursos florais, foram formados 15 casais de *C. externa* recém emergidos acondicionados em gaiolas de PVC (10 cm de altura x 10 cm de diâmetro). Estas gaiolas foram revestidas internamente com papel filtro branco para servir de substrato de oviposição e as aberturas superior e inferior fechadas com tecido voile. No interior de cada uma delas foi fornecido um buquê de flores de coentro, contendo uma média de 200 flores, conforme metodologia usada por Resende (2012). Os buquês foram ofertados em frascos de 20mL contendo água, presos com algodão na região do gargalo e substituídos a cada três dias.

Foram avaliados a longevidade dos machos e das fêmeas (em dias), períodos (em dias) de pré-oviposição e de oviposição, fecundidade (número total de ovos produzidos), número diário de ovos por fêmea e viabilidade dos ovos (porcentagem de larvas eclodidas em relação ao número total de ovos). A viabilidade dos ovos foi obtida utilizando-se uma alíquota diária de 10% dos ovos produzidos em cada tratamento e individualizando-os em células de placas de teste microtitulação.

Para *E. connexa* os adultos recém emergidos foram mantidos em gaiolas de PVC (20 cm de altura x 20 cm de diâmetro) contendo buquês com flores de coentro, conforme metodologia descrita anteriormente e permanecendo assim até que fossem observados acasalamentos. Essa metodologia foi escolhida já que os adultos não apresentam caracteres morfológicos externos que permitam a separação dos sexos (GUSMÃO et al., 2000). Porém, não foi possível separar casais pela ausência de acasalamentos. Depois de sete dias os indivíduos foram separados em gaiolas de 10x10cm para determinação da longevidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Período de desenvolvimento

As larvas de *C. externa* apresentaram três instares alimentando-se de ninfas de *M. persicae*. O período de desenvolvimento total da fase imatura de *C. externa* foi 24,5 dias (Tabela 1). Esse resultado se assemelha ao observado por Albuquerque, Tauber, C. e Tauber, M. (1994), na comparação com a temperatura de 23,9°C, onde as larvas também receberam *M. persicae* como alimento.

A fase larval de *C. externa* apresentou duração de 10,7 dias, muito próximo do resultado obtido por Barbosa et al. (2006) de 10,4 dias para a maior densidade fornecida de *M. persicae*. Esse resultado também foi semelhante quando observou-se a duração do período larval destas larvas alimentadas com outras espécies de pulgões, como em Maia et al. (2004) para *C. externa* alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1956), Schlick-Souza et al. (2011) para *C. externa* alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1876 e Fonseca, Carvalho e Souza (2000) para *C. externa* alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).

As larvas de *E. connexa* apresentaram quatro instares alimentando-se de ninfas de *M. persicae*. O período larval observado para *E. connexa* foi de 10,2 dias (Tabela 1), resultado semelhante ao encontrado por Gyenge, Edelstein e Salto (1998) para larvas alimentadas com o pulgão *Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776), a 27°C na maior oferta de alimento. O mesmo ocorre para larvas alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004).

**Tabela 1** Desenvolvimento médio (desvio padrão) dos estágios biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Eriopis connexa* (German, 1824) alimentadas com ninfas de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

Ínstares	Predador	Parâmetros Biológicos	
		Duração (dias)	Viabilidade(%)
1°	<i>C. externa</i>	$3,2 \pm 0,41$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$2,9 \pm 0,32$	100,0
2°	<i>C. externa</i>	$3,5 \pm 0,77$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$1,3 \pm 0,48$	100,0
3°	<i>C. externa</i>	$4,7 \pm 0,50$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$2,3 \pm 0,48$	100,0
4°	<i>E. connexa</i>	$3,5 \pm 0,53$	100,0
Pré-pupa	<i>C. externa</i>	$2,5 \pm 0,58$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$1,0 \pm 0,00$	100,0
Pupa	<i>C. externa</i>	$7,2 \pm 0,96$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$4,6 \pm 0,52$	100,0
<b>Total</b>	<i>C. externa</i>	$24,5 \pm 1,29$	100,0
	<i>E. connexa</i>	$14,6 \pm 0,52$	100,0

### Consumo diário e total

Constatou-se aumento no consumo de pulgões de maneira concomitante ao desenvolvimento das larvas para ambas as espécies (Tabela 2). Entre o primeiro e o último ínstar houve aumento de mais de 25 vezes para o consumo de *C. externa*, enquanto para *E. connexa* este valor foi maior que 30 vezes. De maneira similar, Fonseca, Carvalho e Souza (2001) verificaram, para os três ínstares de *C. externa* alimentada com *S. graminum* consumo médio diário superior em 22 vezes, na comparação entre o primeiro e terceiro ínstares. Resultado correspondente também foi observado por Barbosa et al. (2006) para *C. externa* alimentada com *M. persicae*, onde as larvas alcançaram aumento de consumo 28 vezes para a maior densidade de pulgões fornecida.

**Tabela 2** Consumo diário e total (média  $\pm$  desvio padrão) de ninfas de *Myzus persicae* por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Eriopsis connexa* (German, 1824) a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

Ínstares	Predador	Consumo médio de ninfas	
		Diário	Total
1°	<i>C. externa</i>	2,74 $\pm$ 1,13	8,73 $\pm$ 3,75
	<i>E. connexa</i>	2,43 $\pm$ 1,11	7,20 $\pm$ 3,49
2°	<i>C. externa</i>	7,90 $\pm$ 1,95	28,61 $\pm$ 10,73
	<i>E. connexa</i>	7,80 $\pm$ 2,73	10,30 $\pm$ 5,72
3°	<i>C. externa</i>	70,17 $\pm$ 1,19	333,00 $\pm$ 31,59
	<i>E. connexa</i>	26,60 $\pm$ 5,28	59,80 $\pm$ 10,36
4°	<i>E. connexa</i>	74,04 $\pm$ 8,86	257,70 $\pm$ 42,73
<b>Predação total</b>	<i>C. externa</i>	364,00 $\pm$ 34,28A <sup>1</sup>	<b>C.V.: 5,38%</b>
	<i>E. connexa</i>	335,00 $\pm$ 40,05A	

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras iguais valores não significativos pelo teste F a 5 % de significância.

O maior consumo de ninfas de *M. persicae* por larvas de *E. connexa* no quarto instar é uma característica inerente à espécie, uma vez que há necessidade de nutrientes para completar seu desenvolvimento, como relatado por Silva et al. (2013) para larvas de *E. connexa* alimentadas com ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Segundo estes autores o maior consumo no quarto instar indica a boa qualidade do alimento. A maior necessidade de consumo de ninfas no último instar é necessário para o desenvolvimento e crescimento do inseto (PERVEZ; OMKAR, 2004).

O consumo médio do período larval foi de 36,5 ninfas dia<sup>-1</sup> para *C. externa* e 33,5 ninfas dia<sup>-1</sup> para *E. connexa*. Observou-se que o resultado do consumo para *C. externa* é superior ao relatado por Fonseca, Carvalho e Souza (2001) a partir de larvas de *C. externa* alimentada com ninfas de *S. graminum*, que observou consumo de 29 ninfas dia<sup>-1</sup>, e também superior ao relatado por Maia et al. (2004) com larvas de *C. externa* alimentadas com *R. maidis*, onde o consumo foi de 28,2 pulgões dia<sup>-1</sup>. Assim como, *E. connexa* onde o resultado do presente estudo foi superior ao encontrado por Oliveira,

Wilcken e Matos (2004) que observou um consumo de 21,3 ninfas dia<sup>-1</sup> de *Cinara atlantica*. As diferenças encontradas certamente estão correlacionadas com características da presa, tais com o tamanho, comportamento e qualidade nutricional.

O consumo diário de ninfas de *M. persicae* para os dois primeiros instares de *C. externa* e *E. connexa* apresentaram resultados próximos, diferenciando-se a partir daí pelo fato do crisopídeo apresentar três instares e a joaninha quatro. Porém, o último instar larval de ambos concentra o maior consumo médio diário, totalizando, respectivamente, 86,83% e 66,78%. O mesmo observou Maia et al. (2004) com larvas de *C. externa* alimentadas com *R. maidis*, sendo o terceiro instar com 77,4% do consumo médio diário. Fonseca, Carvalho e Souza (2001) também verificou aumento, cerca de 80% no consumo de *S. graminum* por *C. externa* foi concentrado no terceiro instar.

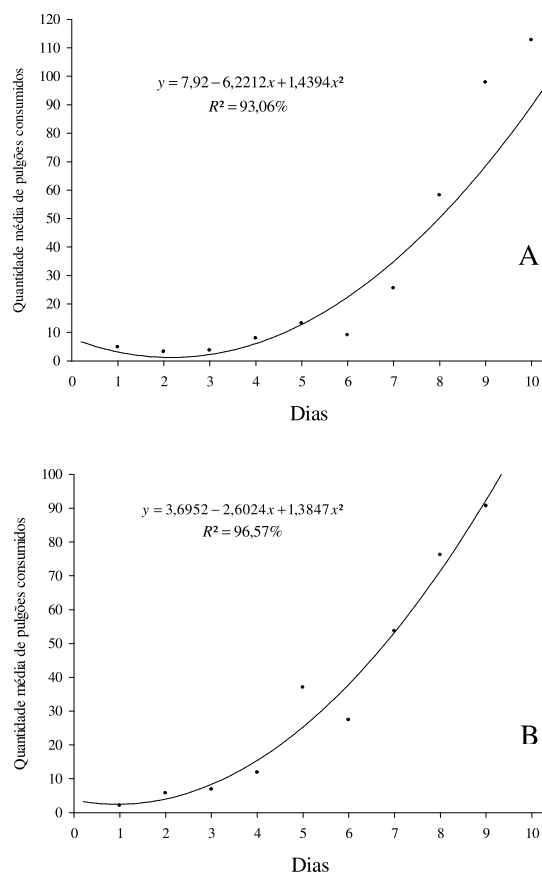
O consumo médio total de ninfas no primeiro e segundo instar para *C. externa* foi menor aos encontrados por Fonseca, Carvalho e Souza (2001) para todas as temperaturas testadas, assim como os resultados de Fonseca, Carvalho e Souza (2000) para as diferentes densidades de fornecimento (exceto a menor densidade), ambos alimentando as larvas com ninfas de *S. graminum*, e maior que as apresentadas por Barbosa et al. (2006) para as diferentes densidades de *M. persicae* fornecidas, e Maia et al. (2004) para as larvas alimentadas com *R. maidis*. Em contraste a estes resultados, o consumo total de ninfas no terceiro instar foi maior que os relatados por estes mesmos autores.

O total de ninfas de *M. persicae* consumidas por *C. externa* foi semelhante aos encontrados por outros autores utilizando outras espécies de pulgões (FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2000; FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2001; MAIA et al., 2004), e maior que o observado por Barbosa et al. (2006) também fornecendo *M. persicae*. *E. connexa* apresentou consumo maior no presente estudo que o relatado por Oliveira,

Wilcken e Matos (2004), sendo que os autores alimentaram as larvas com *C. atlantica*.

A predação total para os crisopídeos e as joaninhas estudadas foi semelhante, dessa forma a diferença no número de instares dos dois insetos não acarreta em diferença no consumo de ninfas de *M. persicae* para as larvas. A decisão na utilização de algum programa de controle biológico em pimentão que utilizem a liberação e/ou conservação desses predadores não pode ser feita levando em consideração apenas o fator consumo de presas pelas larvas, pois para estas duas espécies estudadas não há diferença nesse sentido.

As curvas de regressão ajustadas para o consumo de *M. persicae* por *C. externa* e *E. connexa* são semelhantes (Figura 1). Ambas apresentam um aumento significativo ao longo dos dias. Esse é um resultado esperado, uma vez que o desenvolvimento larval acarreta em maior necessidade de consumo de presas.



**Figura 1** Curva de regressão ajustada entre os parâmetros dias e quantidade média de pulgões consumidos por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (A) e *Eriopis connexa* (German, 1824) (B). (Temperatura  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h).

### Recursos florais do coentro para adultos de *C. externa* e *E. connexa*

Os adultos de *C. externa* alimentaram-se dos recursos florais de coentro, corroborando com o observado por Resende (2012). Os resultados observados para a longevidade das fêmeas, período de pré-oviposição, período de oviposição, n° de ovos fêmea<sup>-1</sup> e n° de ovos fêmea<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> também foram semelhantes ao estudo desse autor (Tabela 4).

**Tabela 4** Longevidade e parâmetros reprodutivos (média  $\pm$  erro padrão) de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Eriopis connexa* (German, 1824) alimentados com flores de coentro (*Coriandrum sativum* L.) a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase 12h.

Espécie		<i>Chrysoperla externa</i>	<i>Eriopis connexa</i>
Longevidade (dias)	Macho	29,80 $\pm$ 5,65	
	Fêmea	39,60 $\pm$ 10,35	15,14 $\pm$ 6,20 <sup>1</sup>
Período de Pré-oviposição (dias)		8,60 $\pm$ 1,71	- <sup>2</sup>
Período de oviposição (dias)		31,00 $\pm$ 10,31	-
Nº de ovos / fêmea		245,10 $\pm$ 115,27	-
Nº de ovos / fêmea / dia		8,11 $\pm$ 2,63	-
Viabilidade dos ovos (%)		78,20 $\pm$ 13,45	-

<sup>1</sup> Não houve separação entre machos e fêmeas;

<sup>2</sup> Não houve oviposição.

A longevidade de machos e fêmeas de *C. externa* foram maiores que os observados por Oliveira et al. (2009) alimentadas com dietas à base de pólen de fabáceas e poáceas, e isso pode ser atribuído a presença de nectários nas flores de coentro. Esse fato é confirmado no estudo desses autores, pois só houve oviposição quando foi acrescentado mel aos polens testados. A longevidade dos machos apresenta-se menor que a observada por Venzon et al. (2006) para oferecimento de polens de guandu e crotalaria. Porém, a longevidade de fêmeas alimentadas com recursos florais do coentro no presente estudo foram maiores que a longevidade de fêmeas do estudo de Venzon et al. (2006).

Os valores médios do período de pré-oviposição de *C. externa* foram similares aos observados por Venzon et al. (2006) e Oliveira et al. (2009) para fêmeas de *C. externa* alimentadas com dietas à base de pólen de fabáceas e poáceas, respectivamente, com ou sem adição de mel.



O período de oviposição de *C. externa* apresentou-se menor em relação às observados por Oliveira et al. (2009), que constataram duração de 49,6 e 38,7 dias para fêmeas alimentadas com pólen de capim-elefante e braquiária, acrescido de mel.

O fornecimento de flores de coentro para *C. externa* propiciou valores maiores de n° de ovos fêmea<sup>-1</sup>, n° de ovos fêmea<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e viabilidade dos ovos que os observados no estudo de Venzon et al. (2006) para polens de guandu e crotalaria, possibilitando dessa forma, reafirmar a importância dos nectários florais de coentro.

A longevidade de *E. connexa* alimentada com recursos florais de coentro foi inferior a longevidade relatada por Oliveira, Wilcken e Matos. (2004) que constatou 108,08 dias em média para *E. connexa* alimentadas com pulgões *C. atlantica*. Sendo assim, alimentando-se de recursos florais de coentro essa espécie de joaninha vive 13,91% deste tempo. Portanto, o recurso floral não substitui a presa, mesmo que possa manter os indivíduos vivos por um determinado tempo. Essa afirmativa se sustenta, principalmente, no fato de *E. connexa* não realizar posturas se alimentando apenas de recursos florais de coentro.

Conforme Lixa et al (2007) espécies de coccinélidos completam seu desenvolvimento larval e produzem uma progênie viável apenas quando consomem sua presa preferencial, a qual estimula e mantém a produção normal de ovos. Porém, na escassez de sua presa preferida ou na presença de uma presa de qualidade inferior, algumas espécies alimentam-se de recursos alternativos, dentre eles, néctar e pólen, garantindo sua sobrevivência (HODEK, 1973; HAGEN, 1987; IPERTI, 1999). De acordo com Iperiti (1999), a ausência desses recursos alimentares alternativos limita a ocorrência e abundância de joaninhas nos agroecossistemas.

Dessa forma, a inclusão do coentro como planta companheira ao cultivo de pimentão visa oferecer um recurso complementar, uma vez que esta joaninha precisa se alimentar de presas para completar seu ciclo.

## CONCLUSÕES

1. Apesar de apresentarem número de instares diferentes, *C. externa* e *E. connexa* se alimentam da mesma quantidade de ninfas de *M. persicae* ao longo da fase larval;
2. Os recursos florais de coentro proporcionam aos adultos de *C. externa* alimento adequado para sobrevivência e realização de posturas;
3. Adultos de *E. connexa* não realizam posturas quando alimentadas somente com recursos florais de coentro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**, San Diego, v. 4, n. 1, p. 8-13, mar. 1994.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.

BARBOSA, L. R et al. Influence of the density of *Myzus persicae* (Sulzer) on the biological aspects and predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen). **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v. 28, p. 227-231, 2006.

BARBOSA, L. R et al. 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, p. 1113-1119, 2008.

FACELLI, H. M. Agricultura sustentável: a importância do enfoque sistêmico da produção agrícola. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 20, n. 1, p. 61-63, jan./mar. 1984.

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

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

FLINT, M. L.; VAN DEN BOSCH, R. **Introduction to Integrated Pest Management**. New York: Plenum. 1981. 240 p.

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

GILBERT, F. S. Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 6, p. 245-262, 1981.

GUSMÃO, M. R et al. Seletividade de inseticidas a predadores de pulgões. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 18, n. 2, p. 130-133, 2000.

GYENGE, J. E.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Efectos de la Temperatura y la Dieta em la Biología de *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.345-356, set. 1998.

HAGEN, K. S. Nutritional ecology of terrestrial insect predators. In: SLANSKY, F.; RODRIQUEZ, J.G. (Eds.). **Nutritional ecology of insects, mites, spider and related invertebrates**. New York: John Wiley, p. 533-577, 1987.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Sciences, 1973. 260 p.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 323-342, 1999.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.

LIXA, A. T. et al. Aspectos biológicos e reprodutivos de Coccinelídeos predadores em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, out. 2007.

MAIA, W. J. M. S et al. 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.

MAISONNEUVE, J. C. Biological control with *Chrysoperla lucasina* against *Aphis fabae* on artchoke in Brittany (France). In: MCEWEN, P. K.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University, cap. 30, p. 513-514, 2001.

MEDEIROS, M. A. Papel da biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 83-84, jul. 2009.

NICHOLLS, C. I. E. **Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico**. Antioquia: Universidad de Antioquia, p. 1-9, 2008.

NORRIS, R. F.; KOGAN, M. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 479-503, 2005.

OLIVEIRA, N. C. de; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

OLIVEIRA, S. A et al. Benefícios do mel e pólen de forrageiras nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n.4, p. 583-588, 2009.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado potato beetle. **Advances in Horticultural Science**, Firenze, v. 11, p. 175-181, 1997.

PERVEZ, A.; OMKAR, S. Prey-dependent life attributes of an aphidophagous ladybird beetle, *Propylea dissecta* (Coleoptera: Coccinellidae). **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, Inglaterra, v. 14, p. 385-396, 2004.

REIFSCHEIDER, F. J. B. **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RESENDE, A. L. S et al. Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. Seropédica, RJ: **Embrapa Agrobiologia**, 2007. 6p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 101).

RESENDE, A. L. S. **Bioecologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e Análise Faunística da Atropodofauna Associada a Plantas da Família Apiaceae**. 2012. 107 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SARMENTO, R. A et al. Fat body morphology of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) in function of two alimentary sources. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 407-411, 2004.

SARMENTO, R. A et al. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, p. 121-126, 2007.

SCHLICK-SOUZA, E. C et al. Desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* provenientes de três cultivares de algodoeiro. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 13, p. 182-188, 2011.

SILVA, R. B et al. Biological aspects of *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on different insect pests of maize (*Zea mays* L.) and sorghum [*Sorghum bicolor* L. (Moench.)]. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n. 2, p. 419-424, 2013.

SILVA, R. B et al. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of the predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, Israel, v. 37, n. 2, p. 115-123, 2009.

VAN DEN BOSCH, R. **The pesticide conspiracy: An alarming look at pest control and the people who keep us “hooked” on deadly chemicals**. New York: Doubleday & Company, 1978. 226p.

VAN EMDEN, H. F. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. In: MACKANES, M.; EHLER, L.E.; ROLAND, J. (Ed.). **Critical issues in biological control**. Andover: Intercept, p. 63-80, 1989.

VENZON, M et al. Suitability of Leguminous Cover Crop Pollens as Food Source for the Green Lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, n. 35, v. 3, p. 371-376, 2006.

VIDA, J. B et al. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, cap. 8, p. 225-256, 1998.

**ARTIGO 3**

**DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE *Eriopis connexa*  
(Germar) ALIMENTADA COM RECURSOS FLORAIS DE  
COENTRO**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se recursos florais do coentro (*Coriandrum sativum* L.) permitem o desenvolvimento e a reprodução de *Eriopis connexa* (Germar). Foram realizados dois testes distintos, com larvas recém-eclodidas e adultos recém-emergidos de *E. connexa*. Para larvas foram testados: 1) água destilada; 2) ninfas de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae); e 3) flores de coentro. Para os adultos, utilizaram-se casais que receberam os seguintes tratamentos: 1) água destilada; 2) flores de coentro; e 3) flores de coentro e ninfas de *M. persicae*, sendo que as ninfas foram fornecidas após nove dias do início do experimento. As larvas chegaram à fase adulta alimentando-se de ninfas de *M. persicae*, assim como de flores de coentro. No teste com adultos observou-se que o fornecimento de somente recursos florais de coentro não permitiu as fêmeas realizarem posturas, evidenciando a necessidade da presa. Durante períodos de escassez de presas, parte da população de *E. connexa* pode sobreviver se alimentando de recursos florais de coentro.

Palavras chave: Controle biológico, Interação tri-trófica. Joanelha.



## INTRODUÇÃO

O controle biológico conservativo é fomentado pelo aumento da diversidade vegetal nos agroecossistemas, acarretando maior abundância e diversidade de predadores e parasitoides, e conseqüentemente gerando menos problemas com pragas agrícolas, redução dos gastos com produtos fitossanitários e menor contaminação ambiental (AGUIAR-MENEZES 2004; VENZON et al., 2005).

A diversificação vegetal proporciona sítios de refúgio, oviposição e acasalamento para os inimigos naturais, além de prover recursos alimentares alternativos para a manutenção desses na área de cultivo em momentos de escassez de presas ou hospedeiros (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; FIEDLER; LANDIS e WRATTEN, 2008; GARDINER et al., 2009). No entanto, para sua utilização é necessário conhecer aspectos relacionados à biologia e à ecologia dos inimigos naturais que se deseja manter ou atrair para a área de cultivo.

Desta forma, inimigos naturais, como as joaninhas (Coccinellidae), são importantes predadores de pulgões (OBRYCKI; KRING, 1998). Assim, devem ser estudados, procurando-se conhecer quais plantas podem ser utilizadas por esses insetos, uma vez que podem explorar recursos alimentares alternativos, como pólen e néctar (MEDEIROS et al., 2010).

Na tentativa de incrementar a eficiência dos coccinélídeos no controle biológico de pragas em agroecossistemas, a conservação e o aumento da população desses predadores são procedimentos prioritários (GUERREIRO, 2004). Neste sentido, o coentro (*Coriandrum sativum* L.) tem-se mostrado uma planta importante por atrair esses inimigos naturais para a área de cultivo (LIXA et al., 2010; RESENDE et al., 2010), além de abrigar outros predadores (RESENDE et al., 2012).

Entre as joaninhas de importância em cultivos agrícolas, destaca-se *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) que é comumente encontrada em diversos cultivos, principalmente de hortaliças.

Ocorre nos países sul-americanos (GYENGE; EDELSTEIN; SALTO, 1998), é afidófaga, e apresenta poucos estudos na literatura científica relacionados às plantas que possam promover sua conservação e incremento, auxiliando no controle biológico conservativo (LIXA et al., 2010; RESENDE et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se os recursos florais de coentro possibilitam o desenvolvimento das larvas de *E. connexa*, e se são suficientes para promover a sobrevivência e a reprodução dos adultos deste predador.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG.

Utilizaram-se pulgões *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) e as joaninhas *E. connexa*. As flores utilizadas foram de coentro cv. Verdão cultivados em câmaras climatizadas.

As criações dos pulgões e das joaninhas, assim como para os testes realizados foram padronizados a T° de  $25 \pm 1$  °C, UR  $70 \pm 10$  % e fotofase de 12h.

### Criação e manutenção dos insetos

Os pulgões oriundos da criação de manutenção do Departamento de Entomologia foram criados em placas de Petri de 2 cm de altura x 15 cm de diâmetro, cobertos por tecido do tipo voile preso com elástico e mantidos em câmaras climatizadas. Como substrato para criação foram utilizadas folhas de pimentão (*Capisicum annum* L.) cv. Mayara, cultivadas em casa-de-vegetação.

As joaninhas foram coletadas no setor de Horticultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), iniciando-se uma criação em tubos de PVC com 20 cm de altura e 15 cm de diâmetro. Utilizou-se dieta artificial a base de mel, levedo de cerveja, ácido ascórbico, ácido sórbico, nipagim e água, além de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) (SILVA et al., 2009).

#### **Experimento com larvas de *E. connexa***

Os tratamentos consistiram de: 1) água destilada fornecida através de algodão umedecido; 2) ninfas ad libitum de segundo e terceiro instares de *M. persicae* fornecidas sobre folhas de pimentão e 3) flores de coentro (200 flores em média) fornecidas em frascos de vidro (20 mL) contendo algodão e água. A reposição dos recursos foi realizada diariamente.

Utilizaram-se tubos de PVC de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Cada tubo foi considerado uma unidade amostral, totalizando 30 repetições contendo uma larva recém-eclodida que recebeu os diferentes recursos testados. Foram avaliados os parâmetros duração dos instares (dias), viabilidade de cada instar e viabilidade total (%).

#### **Experimento com adultos de *E. connexa***

Foram utilizadas unidades amostrais conforme citados anteriormente, nas quais foram instalados os seguintes tratamentos: 1) água destilada fornecida a partir de algodão umedecido; 2) flores de coentro em frascos de vidro (20 mL) contendo algodão e água e 3) flores de coentro e ninfas ad libitum de segundo e terceiro instares de *M. persicae*, fornecidas durante ciclos de nove dias. Os recursos alimentares testados foram repostos a cada dois dias. Os adultos foram estudados quanto à longevidade (dias), número total de posturas e de ovos.

Para a formação dos casais, 20 adultos recém-emergidos (provenientes de larvas alimentadas com dieta padrão) foram mantidos num mesmo recipiente contendo o recurso que compunha o tratamento que seria testado, permanecendo assim até que fossem observados acasalamentos. A partir dessa observação, os casais formados foram individualizados para obtenção dos parâmetros de postura. Esta metodologia foi escolhida pois os adultos não apresentam caracteres morfológicos externos que permitam a separação dos sexos (GUSMÃO et al., 2000). Porém, não foi possível separar casais nos tratamentos 1 e 2, pois, quando foi fornecido apenas água destilada ou flores de coentro, não foram observados acasalamentos. Para o tratamento 3 foram formados sete casais.

### **Análise dos dados**

Os dados coletados foram transformados em  $\sqrt{x}$  e submetidos aos testes F (ANAVA) e Tukey, ambos considerando probabilidade de 5 %.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Experimento com larvas de *E. connexa***

A alimentação de larvas de *E. connexa* com ninfas de *M. persicae* resultou em menor tempo de desenvolvimento da fase larval (Tabela 1). O período compreendido entre o 1º instar e a emergência do adulto de *E. connexa* foi de 15,60 dias, esse período de desenvolvimento foi menor que o obtido para esse predador com o fornecimento de pulgões *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae), de 22,7 dias (LIXA et al., 2007). Para larvas de *E. connexa* alimentadas com ninfas de *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera: Aphididae), em estudo de Oliveira, Wilcken e Matos (2004), o período de desenvolvimento foi similar ao desse estudo. Os resultados observados para a duração dos instares das larvas alimentadas

com ninfas de *M. persicae* foram próximos aos encontrados por Silva et al. (2013) para larvas de *E. connexa* alimentadas com ninfas dos pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856).

**Tabela 1** Duração (dias) dos instares e do período de larva a adulto (média  $\pm$  desvio padrão) de *Eriopsis connexa* (Germar, 1824) submetidas a diferentes recursos alimentares a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e Fotofase 12h.

Parâmetros biológicos	Recurso alimentar			C.V. (%)
	Água destilada <sup>1</sup>	Ninfas de <i>Myzus persicae</i>	Recursos florais de coentro	
1° instar	-	2,90 $\pm$ 0,32 A <sup>2</sup>	5,50 $\pm$ 1,07 B	8,03
2° instar	-	1,30 $\pm$ 0,48 A	5,00 $\pm$ 1,00 B	4,61
3° instar	-	2,30 $\pm$ 0,48 A	5,20 $\pm$ 3,11 B	22,76
4° instar	-	3,50 $\pm$ 0,53 A	7,75 $\pm$ 2,98 B	14,54
Pré-pupa	-	1,00 $\pm$ 0,00 A	1,75 $\pm$ 0,96 B	16,43
Período larval	-	11,00 $\pm$ 0,00 A	23,50 $\pm$ 1,73 B	3,05
Pupa	-	4,60 $\pm$ 0,52 A	5,25 $\pm$ 0,96 A	6,89
Período de larva à adulto	-	15,60 $\pm$ 0,52 A	28,75 $\pm$ 2,36 B	2,91

<sup>1</sup> Não houve mudança de instar;

<sup>2</sup> Médias seguidas de letras diferentes nas linhas indicam médias diferentes pelo teste F a 5 % de significância.

As larvas que receberam apenas água destilada sobreviveram durante 4,25 dias e não apresentaram mudança de instar, resultado que já era

esperado, uma vez que a água destilada em si não é fonte de nutrientes adequada ao desenvolvimento destes insetos.

Os recursos florais de coentro possibilitaram o desenvolvimento completo de 33,33 % das larvas (Tabela 2), do 1º ínstar até a emergência dos adultos. A maior mortalidade foi observada no 1º ínstar, sendo esse resultado também constatado por Silva et al. (2009), que testou algumas dietas artificiais para larvas de *E. connexa* visando a criação em laboratório. Foi relatado que a maioria das larvas morreu ainda no primeiro instar quando submetidas à dieta artificial à base de mel e água, mas quando foram supridas com dieta artificial associada a ovos de *A. kuehniella*, alcançaram desenvolvimento até a fase adulta, evidenciando a necessidade nutricional oriunda de fonte animal. Hoffmann e Frodsham (1993) afirmaram que até 50 % da dieta de *Coleomegilla maculata* (DeGeer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae) pode ser proveniente de pólen. Em contrapartida Michaud e Grant (2005) testaram pólen de sorgo [*Sorghum bicolor* L. (Moench.)], milho (*Zea mays* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.) para larvas de *C. maculata*, e essas se desenvolveram até a fase adulta, com exceção do girassol que não possibilitou número satisfatória de adultos.

**Tabela 2** Viabilidade (%) dos estágios imaturos de *Eriopsis connexa* (Germar, 1824) alimentados com diferentes recursos alimentares a  $25 \pm 1$  °C, UR  $70 \pm 10$  % e Fotofase 12h.

Parâmetros biológicos	Recurso alimentar		
	Água destilada	Ninfas de <i>Myzus persicae</i>	Recursos florais de coentro
1° instar	- <sup>1</sup>	100,00	63,63
2° instar	-	100,00	68,42
3° instar	-	100,00	76,92
4° instar	-	100,00	100,0
Pré-pupa	-	100,00	100,0
Pupa	-	100,00	100,0
Período de larva à adulto	-	100,00	33,33

<sup>1</sup> Não houve mudança de instar.

As larvas alimentadas com ninfas de *M. persicae* apresentaram viabilidade total (100%) para todos os estágios, esse resultado contrasta aos encontrados por Duarte e Zenner de Polanía (2009) que constataram viabilidade de larvas alimentadas com pulgões *M. persicae*, de apenas 50%.

Nesse estudo as larvas se alimentaram de pólen e/ou néctar de coentro e alcançaram desenvolvimento até adulto. Na literatura podemos encontrar resultados diversos quanto ao desenvolvimento de larvas de predadores alimentando-se de recursos florais. Oliveira et al. (2010) demonstraram que larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com pólen de capim-elefante [*Pennisetum purpureum* (Poaceae)] desenvolvem-se somente se alimentando de pólen. Em contrapartida, Limburg e Rosenheim (2001) examinaram o papel de nectários extraflorais na ecologia de larvas de *Chrysoperla plorabunda* (Fitch, 1855) (Neuroptera: Chrysopidae) em algodoeiro, e

concluíram que o néctar serviu de recurso alimentar para larvas de primeiro instar, além de manter um nível elevado de atividade de busca, porém as larvas não se desenvolveram para o segundo instar, sobrevivendo até 20 dias.

### Experimento com adultos de *E. connexa*

O fornecimento de recursos florais de coentro e *M. persicae* resultou na maior longevidade entre os tratamentos avaliados, com média de 34,83 dias (Tabela 3). Alguns estudos sobre longevidade de adultos de joaninhas alimentadas com pulgões apontam longevidade de 108,48 dias para *E. connexa* alimentada com ninfas de *C. atlantica* (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004). Para *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville, 1842) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com os pulgões *Schizaphis graminum* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* (Börner, 1931) (Hemiptera: Aphididae), a longevidade foi respectivamente de 92,0 e 74,4 dias (KATO et al. 1999); para *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) a longevidade de fêmeas foi de 74,1 dias quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, e 76,2 dias quando alimentadas com adultos de *S. graminum* (SANTOS et al., 2009).

**Tabela 3** Longevidade (dias) de adultos de *Eriopsis connexa* (Germar, 1824) submetidos a diferentes recursos alimentares. Temperatura  $25 \pm 1$  °C, UR  $70 \pm 10$  % e Fotofase 12h.

Recurso alimentar	Longevidade <sup>1</sup>
1. Água destilada	5,91 $\pm$ 0,54 c
2. Recursos florais de coentro	15,14 $\pm$ 6,20 b
3. Recursos florais de coentro e <i>Myzus persicae</i>	34,83 $\pm$ 6,82 a
C.V.(%)	13,69

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes indicam médias diferentes pelo teste de Tukey a 5 % de significância.



Com relação ao número de posturas e total de ovos, não foram observadas posturas no tratamento com oferecimento de flores de coentro, assim como o fornecimento de água destilada. O fato destes tratamentos não conterem pulgões pode ser a justificativa das joaninhas não terem realizado postura, já que, segundo Hodek (1973) a produção de progênie viável só é possível quando as joaninhas consomem seu “alimento essencial”, neste caso pulgões (IPERTI, 1999). Além disso, quando consomem presas de melhor qualidade nutricional, o acréscimo de recursos florais pode não acarretar em maior número de posturas. Michaud e Grant (2005) não observaram diferença na produção de ovos de *C. maculata* alimentada apenas com ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) em comparação à adição de pólen de milho e sorgo à dieta.

Isso ocorre, pois algumas espécies de coccinelídeos apresentam ovogênese normal somente quando sua presa preferencial está disponível e induz estímulos para a oviposição. Assim, se um número suficiente de afídeos está disponível para alimentação a reprodução irá ocorrer, mas quando os coccinelídeos se alimentam de pólen, néctar e/ou honeydew, estes alimentos são convertidos em gordura e armazenados e, aparentemente, são nutricionalmente ou metabolicamente insatisfatórios para ovogênese (HAGEN, 1962).

Corroborando com as afirmações acima, as posturas encontradas no tratamento com oferta de flores de coentro só foram observadas após a adição de ninfas de *M. persicae* às joaninhas, após o nono dia.

Foram observadas 43 posturas, com um total de 608 ovos, com média de 14,14 ovos/postura. Os ovos foram depositados próximos às colônias de pulgões, assim como nas inflorescências do coentro. No entanto, essa média de ovos/postura foi inferior à encontrada por Gyenge, Edelstein e Salto (1998) estudando *E. connexa* para as três temperaturas estudadas por estes autores (15, 19 e 27 °C).

Esses resultados mostram que a utilização do coentro visando a manutenção de *E. connexa* para o controle biológico conservativo de pulgões

foi satisfatória, uma vez que as larvas podem se desenvolver até adultos. Para adultos dessa joaninha observou-se a necessidade de presas para que haja oviposição, demonstrando que os recursos florais de coentro auxiliam na manutenção de adultos dessa joaninha, porém não substituem a necessidade da presa.

### CONCLUSÕES

1. Os recursos florais de coentro proporcionam desenvolvimento completo de *E. connexa* de larva a adulto;
2. Os recursos florais de coentro não são suficientes para oviposição de *E. connexa*;
3. Em períodos de escassez de presas, populações de *E. connexa* podem sobreviver se alimentando de recursos florais de coentro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).

DUARTE GÓMEZ, W.; ZENNER DE POLANÍA, I. Tabla de vida del cucarrón depredador *Eriopis connexa connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, Bogotá, v. 12, n. 2, p. 147-155, 2009.

FIEDLER, A. R., LANDIS, A., WRATTEN, S. D. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: The role of habitat management. **Biological Control**, Orlando, v. 45, n. 2, p. 254-271, 2008.

GARDINER, M. M et al. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. **Ecological Applications**, Tempe, Ariz, v. 19, n. 1, p. 143-154, 2009.

GUERREIRO, J. C. A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 3, n. 5, p. 1-3, 2004.

GUSMÃO, M. R et al. Seletividade de inseticidas a predadores de pulgões. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 18, n. 2, p. 130-133, 2000.

GYENGE, J. E.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Efectos de la Temperatura y la Dieta em la Biología de *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.3, p.345-356, set. 1998.

HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Sciences, 1973. 260 p.

HOFFMAN, M. P., FRODSHAM, A. C. **Natural Enemies of Vegetable Insect Pests**. New York: Cornell Cooperative Extension. 1993. 63p.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 323-342, 1999.

KATO, C. M et al. Criação de *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville (Coleoptera: Coccinellidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais de Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 455-459, 1999.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.

LIMBURG, D. D.; ROSENHEIM, J. A. Extrafloral nectar consumption and its influence on survival and development of an omnivorous predator, larval *Chrysoperla plorabunda* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology*, Annapolis, v. 30, n. 3, p. 595-604, 2001.

LIXA, A. T. et al. Aspectos biológicos e reprodutivos de Coccinelídeos predadores em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, out. 2007.

LIXA, A. T et al. Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em plantas aromáticas (Apiaceae) como sítios de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 354-359, 2010.

MEDEIROS, M. A et al. Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Menéville (Coleoptera: Coccinellidae) using pollen grain as a natural marker. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 2, p.293-300, 2010.

MICHAUD, J. P.; GRANT, A. K. Suitability of pollen sources for the development and reproduction of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) under simulated drought conditions. **Biological Control**, Orlando, v. 32, p. 363-370, 2005.

OBRYCKI, J. J.; KRING, T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 295-321, 1998.

OLIVEIRA, N. C. de; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

OLIVEIRA, S. A et al. Can larval lacewings *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) be reared on pollen? **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 54, n. 4, p. 697-700, 2010.

RESENDE, A. L. S et al. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 41-46, jan./mar. 2010.

RESENDE, A. L. S et al. Diversidade de predadores em coentro, endro e funcho sob manejo orgânico. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 193-199, 2012.

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

SILVA, R. B et al. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of the predaceous ladybird beetle *Eriopsis connexa*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, Israel, v. 37, n. 2, p. 115-123, 2009.

SILVA, R. B et al. Biological aspects of *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on different insect pests of maize (*Zea mays* L.) and sorghum [*Sorghum bicolor* L. (Moench.)]. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n. 2, p. 419-424, 2013.

VENZON, M et al. Controle biológico conservativo. En: VENZON M, PAULA JÚNIOR TJ, PALLINI A (eds.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa: EPAMIG, p 1-22, 2005.