

CONTROLE BIOLÓGICO DO PULGÃO
Aphis gossypii GLOVER (Hemiptera: Aphidae)
EM CULTIVO PROTEGIDO DE PEPINO
COM CRAVO-DE-DEFUNTO (*Tagetes erecta*)

NATALIA RAMOS MERTZ

2009

NATALIA RAMOS MERTZ

**CONTROLE BIOLÓGICO DO PULGÃO *Aphis gossypii* GLOVER
(Hemiptera: Aphidae) EM CULTIVO PROTEGIDO DE PEPINO COM
CRAVO-DE-DEFUNTO (*Tagetes erecta*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. Luís Cláudio Paterno Silveira

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

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

Mertz, Natalia Ramos.

Controle biológico do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae) em cultivo protegido de pepino com cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) / Natalia Ramos Mertz. – Lavras : UFLA, 2009.

54p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Luís Cláudio Paterno Silveira.

Bibliografia.

1. Controle conservativo. 2. Afídeo. 3. Inimigos naturais. 4. Cultivo protegido. 5. Manejo do habitat. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 631.583

NATALIA RAMOS MERTZ

**CONTROLE BIOLÓGICO DO PULGÃO *Aphis gossypii* GLOVER
(Hemiptera: Aphidae) EM CULTIVO PROTEGIDO DE PEPINO COM
CRAVO-DE-DEFUNTO (*Tagetes erecta*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 06 de março de 2009

Dr. Rogério Antônio Silva

EPAMIG

Prof. Daniel Melo de Castro

UFLA

Prof. Luís Cláudio Paterno Silveira
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*Aos meus pais
e meus amigos*

Ofereço

*Ao Marlon, meu amor,
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito aos meus pais, por todo o incentivo, amor, carinho e felicidade.

Agradeço especialmente ao meu colega, companheiro, amigo e amor, Marlon Marcon, por tornar possível essa jornada, sem quem eu nunca conseguiria.

À grande amiga Cristiane Rohde, que também faz parte dessa conquista, não só pela ajuda “braçal” em todos os trabalhos, mas pelo grande companheirismo e amizade.

À Daiane, Marco Aurélio, Fabiano e Tália, pelas risadas, comilanças e apoio.

À Raissa, pela grande ajuda nos trabalhos em laboratório.

Ao professor Luís Cláudio Paterno Silveira, pelo auxílio e paciência.

Ao professor Luis Francisco A. Alves, que, além de todos os ensinamentos, foi responsável pela minha iniciação na carreira científica

Agradeço a todos os professores do curso que me proporcionaram conhecimento no decorrer desses dois anos.

A todos os amigos que nos acolheram em Lavras e estiveram presentes, tanto nos bons quanto nos maus momentos, sempre dando apoio.

Aos funcionários e secretários do Departamento de Entomologia, e aos funcionários da horta, que nunca mediram esforços para ajudar no que foi preciso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos e FAPEMIG, pelo auxílio financeiro na realização deste trabalho.

Aos membros da banca, Professor Daniel Melo de Castro e Doutor Rogério Antônio Silva, pela colaboração.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
ARTIGO 1 – Avaliação do crescimento populacional do pulgão <i>Aphis gossypii</i> (Hemiptera: Aphidae) nas plantas de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) e cravo-de-defunto (<i>Tagetes erecta</i>). (Preparado de acordo com as normas da revista Ciências Rurais).....	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
1 Introdução	8
2 Material e Métodos	10
3 Resultados e Discussão.....	11
4 Conclusão	16
5 Referências Bibliográficas.....	17
ARTIGO 2 – Influência do cravo-de-defunto (<i>Tagetes erecta</i> L.) no controle biológico conservativo do pulgão <i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphidae) no cultivo de pepino em casa-de-vegetação. (Preparado de acordo com as normas da revista Neotropical Entomology).	21
RESUMO.....	22
ABSTRACT	23
1 Introdução	24
2 Material e Métodos	26
2.1 Criação e manutenção do pulgão <i>Aphis gossypii</i>	26

2.2 Plantas.....	27
2.3 Instalação do experimento em casa-de-vegetação	27
2.4 Controle dos pulgões por inimigos naturais atraídos pelo cravo-de-defunto	29
2.5 Atratividade de inimigos naturais pelas plantas de cravo-de-defunto em casa-de-vegetação	29
2.6 Análise dos dados	30
3 Resultados e Discussão.....	30
3.1 Crescimento populacional do pulgão.....	30
3.2 Inimigos naturais.....	34
4 Referências Bibliográficas	48

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

- FIGURA 1 Número médio de pulgões *Aphis gossypii* presentes em plantas de cravo (A) e pepino (B) no primeiro experimento, realizado no mês de julho de 2008 e de pepino no segundo experimento (C), realizado no mês de outubro de 2008, após 4, 8, 12, 16 e 20 dias após infestação, mantidas em vasos individualizados em gaiolas, em casa-de-vegetação, com temperatura variando entre 5 e 40° C 13

ARTIGO 2

- FIGURA 1 Esquema ilustrativo representando a distribuição dos tratamentos e das plantas de cravo dentro da casa-de-vegetação..... 28
- FIGURA 2 Número médio (\pm EP) de pulgões *Aphis gossypii* em plantas de pepino a diferentes distâncias das plantas de cravo, contados semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras, MG. 31
- FIGURA 3 Número médio (\pm EP) de pulgões *Aphis gossypii* em plantas de pepino nos tratamentos testemunha e nos tratamentos a diferentes distâncias das plantas de cravo, contados semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa de vegetação, no município de Lavras, MG..... 33
- FIGURA 4 Taxa de parasitismo do pulgão *Aphis gossypii* nas plantas de pepino em cada distância das plantas de cravo, semanalmente durante cinco semanas, em casa de vegetação, no município de Lavras, MG..... 43

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

TABELA 1	Número médio de pulgões <i>Aphis gossypii</i> presentes nas plantas de cravo e pepino, sem flores e com elas, respectivamente, aos 4, 8, 12, 16 e 20 dias após infestação, mantidas em vasos individualizados dentro de gaiolas, em casa-de-vegetação, no período de junho/outubro de 2008, com temperatura variando entre 5 e 40° C.....	12
----------	---	----

ARTIGO 2

TABELA 1	Abundância relativa de táxons de inimigos naturais coletados em plantas de cravo e pepino, semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa de vegetação, no município de Lavras, MG, sendo Pr = predador e Pa = parasitóide.....	35
TABELA 2	Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman (R) aplicados sobre os inimigos naturais coletados no cravo e nas plantas de pepino em cada distância (m), semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa de vegetação no município de Lavras, MG.....	40
TABELA 3	Número total de táxons de inimigos naturais coletados em plantas de cravo e pepino em cada tratamento, semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa de vegetação no município de Lavras, MG, sendo Pr = predador e Pa = parasitóide	41

TABELA 4	Número total de múmias e parasitóides emergidos, porcentagem de parasitismo, e porcentagem de ocorrência de cada táxon de parasitóide emergido em relação a cada tratamento, obtidos através de cinco avaliações semanais, em casa de vegetação, no município de Lavras, MG.....	45
----------	--	----

RESUMO GERAL

MERTZ, Natalia Ramos. **Controle biológico do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae) em cultivo protegido de pepino com cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*)**. 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

O cultivo em ambiente protegido é uma prática agrícola comum no Brasil e no mundo. Mas características como, clima elevado e estável e grande disponibilidade de alimento, favorecem a ocorrência de insetos praga nestes sistemas, como o pulgão *Aphis gossypii*. Esses insetos normalmente são controlados com produtos químicos, os quais, quando utilizados em sistemas protegidos, sofrem pouca dispersão e têm sua concentração elevada, facilitando a resistência de insetos. A utilização de plantas com flores que atraem, mantêm e aumentam a população de inimigos naturais nestes sistemas, pode ser uma alternativa de controle eficiente, prática e de baixo custo. O trabalho objetivou avaliar a ação da planta cravo-de-defunto no controle conservativo de *A. gossypii* em pepino, em casa-de-vegetação. Para tal, avaliou-se primeiramente se o cravo, quando cultivado com o pepino, não favoreceria o pulgão, aumentando a sua gama de plantas hospedeiras. Em outro experimento, avaliou-se se a localização das plantas hospedeiras (pepino), em relação às de cravo, influenciava no crescimento populacional do pulgão, assim como em sua taxa de parasitismo, sendo feito o levantamento dos inimigos naturais que ocorriam no sistema. No primeiro experimento observou-se que o cravo não é bom hospedeiro para o pulgão. No segundo, notou-se que a proximidade do cravo influenciou negativamente o crescimento populacional do pulgão e positivamente a sua taxa de parasitismo. Além disso, os inimigos naturais mais abundantes no cravo não coincidiram com os no pepino, com destaque para *Orius insidiosus*, e parasitóides Scelionidae e Aphelinidae na primeira, e larvas predadoras Syrphidae e Coccinellidae e adultos de *Hippodamia convergens*, na segunda. Com isto, conclui-se que o cravo tem potencial para ser utilizado para o controle biológico conservativo de *A. gossypii* em cultivo protegido.

* **Orientador:** Luís Cláudio Paterno Silveira – UFLA.

GENERAL ABSTRACT

MERTZ, Natalia Ramos. **Biological control of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae) in protected crop of cucumber using Marigold (*Tagetes erecta*)**. 2009. 54 p. Dissertation (Master in Agronomy /Entomology) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.[†]

Protected crop is a used practice in Brazil and abroad. Some characteristics like stable climate, high temperature and availability of food, favor the occurrence of pests on these systems, among them the *Aphis gossypii*. These insects are usually controlled chemically, which when applied in closed systems have little dispersion, thereby increasing its concentration and favoring the insects' resistance. The use of attractive flowering plants, keep and increase the natural enemies population on these systems, can be an efficient alternative, practical and low cost. The objective of this work was to evaluate the potential of the marigold plant (*Tagetes erecta*) in the conservation control of *A. gossypii* on cucumber crop in greenhouse. Firstly was evaluated if the marigold, if grown with the cucumber, would not favor the aphids, increasing its host plants range. In another experiment, it was evaluated if the location of host plants (cucumber) related to the marigold, would influence on the aphid population growth, as well as their parasitism rate and the survey of natural enemies occurring in the system was made. On the first experiment, we observed that the *T. erecta* is not a good aphid host. On the second one, it was noted that the proximity of the marigold influenced negatively the aphid population growth and positively on the parasitism rate. The most abundant natural enemies in marigold were not the same for the cucumber, with emphasis on *Orius insidiosus* and parasitoids of the *Scelionidae* and *Aphelinidae* families in the first, and predatory larvae of the *Syrphidae* and *Coccinellidae* families and adults of *Hippodamia convergens* in the second plant. In conclusion, the marigold has potential to be used on conservation biological control of *A. gossypii* crop systems.

[†] **Advisor:** Luís Cláudio Paterno Silveira – UFLA.

INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo em casas de vegetação é amplamente utilizado em todo mundo e cada vez maior no Brasil. Esse fato se deve, principalmente, à alta qualidade e ao baixo custo da produção dos alimentos e ornamentais assim cultivados. A proteção contra os fatores climáticos, a possibilidade de manipulação do ambiente e a facilidade de se obter maior número de colheitas que no cultivo a céu aberto são pontos positivos presentes no cultivo protegido.

Porém, a produção de monoculturas por longos períodos no ano independente dos fatores ambientais, o clima estável e o uso indiscriminado de inseticidas, tornam o ambiente favorável para a multiplicação de insetos, fazendo com que as casas-de-vegetação sejam locais ideais para a incidência de pragas. Entre estas destaca-se o pulgão *Aphis gossypii* Golver, 1877 (Hemiptera: Aphidiidae) como uma das mais importantes (Soglia et al., 2002; Pallini et al., 2004).

Por outro lado, muitos dos fatores negativos do ambiente protegido que facilitam a incidência de pragas, como clima estável e ambiente fechado, tornam-no ideal para a implantação de programas de controle biológico de pragas, os quais têm obtido resultados satisfatórios para muitas culturas (Baggen et al., 1999; Prasifka et al., 1999; Begum et al., 2006).

Dentre os métodos de controle biológico, está o controle biológico conservativo, que consiste na manutenção e aumento da eficiência de espécies benéficas de determinado habitat através de medidas de conservação. Tais medidas consistem da manipulação do ambiente aumentando a diversidade de plantas, o que pode atrair, manter e aumentar a população de inimigos naturais (Landis et al., 2000).

O cultivo de plantas com plantas atrativas, especialmente com flores, juntamente com outras culturas, aumenta a diversidade de plantas, e assim, a disponibilidade de abrigo e alimento alternativo, como pólen e néctar, os quais aumentam a longevidade e fecundidade dos inimigos naturais (Andow, 1991; Cortesero et al., 2000; Landis et al., 2000). A eficiência desta forma de manejo é comprovada por diversos autores em cultivos a céu aberto (Theunissen & Ouden, 1980; Hickman & Wratten, 1996; Prasifka et al., 1999; Baggen et al., 1999; Begum et al., 2006; Irvin et al., 2006). Porém, para que o aumento da diversidade não cause problemas com pragas na cultura, é importante que apenas os inimigos naturais se beneficiem da disponibilidade de alimento e abrigo oferecidos pelas plantas atrativas, o que demonstra a importância de se avaliar corretamente a planta a ser adotada no manejo do habitat.

O cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.) (Asteraceae) possui grande quantidade de pólen e néctar, e é conhecido pela sua atividade inseticida e nematocida (Vasudevan et al., 1997). No controle conservativo, ele pode ser utilizado como “planta armadilha”, por atrair insetos pragas e, assim, diminuir seus danos à cultura (Kasina et al., 2006; Hussain & Bilal, 2007), mas pouco se sabe sobre o sua atuação na atratividade de insetos.

Em função disso, e levando-se em conta a importância dos afídeos nas culturas em ambiente protegido, os objetivos deste trabalho foram: avaliar se a planta de cravo é boa hospedeira do pulgão *A. gossypii* em comparação à planta de pepino (*Cucumis sativus* L.) (Cucurbitaceae), com o intuito de prever as possíveis conseqüências da utilização conjunta dessas plantas no controle conservativo da praga; avaliar o efeito do cravo como planta atrativa para inimigos naturais das pragas do pepino em casa-de-vegetação, verificando seu efeito sobre a população das pragas da cultura, e estudar a dinâmica populacional de inimigos naturais e das pragas do pepino em diferentes distâncias das plantas de cravo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.
- BAGGEN, L. R.; GURR, G.M.; MEATS, A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 155-161, 1999.
- BEGUM, M.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; HEDBERG, P. R.; NICOL, H. I. Using selective food plants to maximize biological control of vineyards pests. **Journal of Applied Ecology**, Malden, v. 43, n. 3, p. 547-554, 2006.
- CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2000.
- HICKMAN, J. M.; WRATTEN, S. D. Use of *Phacelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal field. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 89, n. 4, p. 832-839, 1996.
- IRVIN, N. A.; SCARRATT, S. L.; WRATTEN, S. D.; FRAMPTON, C. M.; CHAPMAN, R. B.; TYLIANAKIS, J. M. The effects of floral understoreys on parasitism of leafrollers (Lepidoptera: Tortricidae) on apples in New Zealand. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 8, n. 1, p. 25-34, 2006.
- HUSSAIN, B.; BILAL, S. Marigold as a trap crop against tomato fruit borer (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 2, p. 185-188, 2007.
- KASINA, J.; NDERITU, J.; NYAMASYO, G.; OLUBAYO, F.; WATURU, C.; OBUDHO, C.; YOBERA, D. Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Cambridge, v. 26, n. 2, p. 121-125, 2006.

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.

PALLINI, A.; VENZON, M.; OLIVEIRA, H. G.; FADINI, M. A. M. Manejo integrado de pragas em cultivos protegidos. In: AGUIAR, R. L. DAREZZO, R.J.; ROZANE, D.E.; AGUILERA, G.A.H.; SILVA, D.J.H. (Org.). **Cultivo em ambiente protegido**. Viçosa, MG: UFV, 2004. v. 1, p. 207-224.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER. Predator conservation in cotton: using grain sorghum as a source for insect predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, 1999.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 31, n. 2, p. 211-216, 2002.

THEUNISSEN, J.; DEN OUDEN, H. Effects of intercropping with *Spergula arvensis* on pests of brussels sprouts. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 27, n. 3, p. 260-268, 1980.

VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. Tagetes: a multipurpose plant. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 62, n. 1/2, p. 29-35, 1997.

ARTIGO 1

**Avaliação do crescimento populacional do pulgão *Aphis gossypii* Glover
(Hemiptera: Aphidae) nas plantas de pepino (*Cucumis sativus*) e cravo-de-
defunto (*Tagetes erecta*)**

(O artigo 1 será transcrito no formato do Periódico Científico Ciência Rural e
encaminhado para submissão)

NATALIA RAMOS MERTZ

LUÍS CLÁUDIO PATERNO SILVEIRA

CRISTHIANE ROHDE

RESUMO

O pulgão *Aphis gossypii* é uma praga com ampla faixa de plantas hospedeiras, podendo causar danos diretos, pela sucção da seiva, ou indiretos pela transmissão de doenças. O pepino é uma das culturas atacadas por este inseto, sendo a maior parte de seu controle feita com produtos químicos. Na busca de alternativas não químicas, o controle biológico conservativo tem se mostrado eficiente, sendo baseado no manejo de plantas benéficas aos inimigos naturais, para que estes se mantenham ou aumentem sua população em determinado ambiente. Sobretudo, o ideal é que as plantas a serem adotadas não atuem como fonte alternativa de alimento aos insetos-praga. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento populacional de *A. gossypii* em plantas de pepino (*Cucumis sativus*) e na planta atrativa cravo-de-defunto. Foram realizados dois experimentos utilizando-se 15 plantas de cravo e pepino, sendo que no primeiro as plantas de cravo encontravam-se em período de pré-floração e no segundo apresentavam flores. Cada planta recebeu 8 pulgões de terceiro e quarto instares, sendo mantidas em gaiolas teladas. Após 4, 8, 12, 16 e 20 dias procedeu-se à contagem dos pulgões em três plantas de cada espécie. Observou-se diferença entre o número de pulgões nas plantas de pepino e de cravo em todas as avaliações. A população no cravo-de-defunto manteve-se baixa, demonstrando que o pulgão não sobrevive nesta planta, independente de seu estágio de desenvolvimento. Portanto, o cravo-de-defunto é uma planta apta para ser utilizada no controle biológico conservativo deste inseto.

Palavras-chave: Controle conservativo. Plantas atrativas. Afídeo.

ABSTRACT

The *Aphis gossypii* is a pest for a wide range of plants, causing direct damages, by sap sucking, or indirect ones by diseases transmission. The cucumber crop is one of the cultures attacked by this insect, where the control is made mainly by chemicals. In order to find non-chemical alternatives the conservation biological control has been effective. It is based on the management of natural enemies' beneficial plants to maintain or increase its population in a given environment. It would be ideal that plants to be used don't act as an alternative source of food for insect pests. The objective of the present paper was to evaluate the population growth of *A. gossypii* on the cucumber crop (*Cucumis sativus*) and the attractive plant *Tagetes erecta* (marigold). Two experiments were conducted using 15 marigold and cucumber plants, where in the first case the plants were in the pre-blooming stage and in the second one in the floral stage. Each one received eight aphids of the third and fourth instars, being kept in isolated cages. After 4, 8, 12, 16 and 20 days, using three plants of each species, the amount of aphids were evaluated. There was difference between the numbers of aphids on the cucumber plants with the other in all evaluations. Unlike the cucumber, the attractive plant population remained low, indicating that the aphids cannot survive in this plant, regardless of their stage of development, making it suitable for use in conservation controlling of this insect.

Key words: Conservation control. Attractive plants. Aphid.

1 INTRODUÇÃO

O pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphidae) é uma praga cosmopolita e altamente polífaga, presente em mais de 90 famílias de plantas (Ebert & Cartwright, 1997), infestando, inclusive, plantas espontâneas (Michelotto et al., 2004).

Além dos danos causados em cultivos convencionais, este inseto é freqüentemente encontrado atacando culturas em ambiente protegido, já que as condições de temperatura constante, ausência de inimigos naturais e o monocultivo durante todo ano, são ideais para o seu desenvolvimento (Soglia et al., 2002; Pallini et al., 2004).

O pepino (*Cucumis sativus*) (Cucurbitaceae) está entre as hortaliças mais produzidas em casas-de-vegetação, com volume comercializado em 2007 de 44.820 toneladas (Anuário da Agricultura Brasileira, 2009), e tem *A. gossypii* como uma de suas mais importantes pragas (Bueno, 2005). O controle deste inseto é feito, principalmente, com produtos químicos, que quando aplicados nos sistemas fechados sofrem pouca dispersão, aumentando a sua concentração, causando o rápido desenvolvimento de resistência dos insetos e tornando as casas de vegetação insalubres para aos que nela trabalham (Oliveira, 1995).

O controle biológico inoculativo sazonal é uma ótima alternativa aos problemas causados pelos produtos químicos, porém, o rápido desenvolvimento das populações de afídeos faz com que tentativas de liberação de inimigos naturais sejam feitas muito tarde (Lenteren, 2000). O controle biológico conservativo seria uma boa alternativa, já que consiste na atração e manutenção de inimigos naturais em um determinado ambiente, não somente quando a cultura e a praga estão presentes. Isto pode ser feito manejando-se plantas atrativas de inimigos naturais no local, as quais são procuradas por estes insetos

porque dispõem de abrigo, pólen e néctar para sua alimentação (Cortesero et al., 2000; Landis et al., 2000).

Vários autores demonstraram a eficiência do controle biológico conservativo com a utilização de plantas atrativas no aumento e manutenção de populações de inimigos naturais em cultivos a céu aberto, como *Orius* spp. e *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae) com a utilização de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (Poaceae) (Prasifka et al., 1999), dos parasitóides *Trichogramma carverae* (Oatman & Pinto, 1987) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) com a utilização do alisso (*Lobularia maritima* L.) (Brassicaceae) (Begum et al., 2006), e *Copidosoma koehleri* (Blanchard, 1940), (Hymenoptera: Encyrtidae) com a utilização de *Phacelia tanacetifolia* Benth. (Hydrophyllaceae) e capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) (Tropaeolaceae) (Baggen et al., 1999). Porém, para que estas plantas sejam eficientes no controle, o ideal é que elas não hospedem a praga a ser controlada, pois elas poderiam ser uma alternativa alimentar quando a cultura estivesse ausente (Landis et al., 2000).

O cravo de defunto (*Tagetes erecta* L.) (Asteraceae) é uma planta conhecida, principalmente, por sua atividade inseticida e repelente sobre vários insetos (Broussalis et al., 1999; Pavela, 2004; Baldin et al., 2007), além de sua atividade no controle de nematóides fitopatogênicos (Reynolds et al., 2000; Alexander & Waldenmaier, 2002). Seu potencial no controle biológico conservativo de insetos ainda é pouco explorado, embora alguns trabalhos demonstrem bons resultados (Colley & Luna, 2000; Sampaio, 2008; Kasina et al., 2006; Vaiyapuri et al., 2007).

Tendo isto em vista, neste trabalho, teve-se por objetivo avaliar o crescimento populacional de *A. gossypii* em plantas de pepino e na planta atrativa *T. erecta*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram montados em casa-de-vegetação não climatizada no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Foram realizados dois ensaios separadamente, utilizando-se, para cada, 15 plantas de pepino (tipo “caipira”) e 15 de cravo-de-defunto. As sementes foram plantadas em vasos plásticos de 2 litros, sendo que em cada vaso manteve-se uma planta. Foram utilizadas plantas com aproximadamente 30 cm de altura. No primeiro experimento utilizaram-se plantas de cravo no período de pré-florescência e no segundo, plantas com flores. Os experimentos foram montados separadamente devido à dificuldade de obter a quantidade necessária das plantas apresentando os dois estágios de desenvolvimento simultaneamente.

Com o auxílio de um pincel de ponta fina, foram transferidos oito pulgões *A. gossypii* de terceiro e quarto ínstar para as folhas de cada planta na fase vegetativa (primeiro experimento) e nas flores de cravo e folhas de pepino de cada planta no segundo experimento. Os pulgões foram retirados da criação de manutenção em laboratório, onde eram mantidos dentro de gaiolas acrílicas, sobre plantas de pepino em vasos.

Após a infestação, os vasos foram acondicionados dentro de gaiolas de armação metálica envolta por tecido organza, que evitava a saída de pulgões e entrada de insetos. Os vasos foram mantidos sobre bancadas em casa-de-vegetação, e as temperaturas mínimas e máximas diárias foram registradas.

A cada quatro dias, três plantas de cada espécie foram removidas e transportadas ao laboratório, onde realizava-se a contagem do número de pulgões com o auxílio de um microscópio estereoscópico. As contagens foram realizadas durante 20 dias, totalizando cinco avaliações, e cada planta foi vasculhada apenas uma vez.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, e para uma unidade experimental foi considerado um vaso de pepino. Os resultados referentes à população de pulgão nas plantas estudadas em cada avaliação foram transformados em $\ln(x)$ e submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Os dados de crescimento populacional em cada espécie de planta ao longo do tempo foram submetidos à análise de regressão, sendo escolhido o modelo mais simples com o maior R^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, de forma geral, a planta de cravo não foi boa hospedeira para o pulgão *A. gossypii*, sendo o contrário observado para o pepino. Ao comparar o número médio de pulgões em cada período avaliado, houve diferença significativa entre o pepino e o cravo independente da presença ou ausência de flores no cravo, sendo a população contida nas plantas de pepino maior que nas de cravo (Tabela 1).

TABELA 1 Número médio de pulgões *Aphis gossypii* presentes nas plantas de cravo e pepino, sem flores e com elas, respectivamente, aos 4, 8, 12, 16 e 20 dias após infestação, mantidas em vasos individualizados dentro de gaiolas, em casa-de-vegetação, no período de junho/outubro de 2008, com temperatura variando entre 5 e 40° C.

Planta	Dias após infestação (n=4)				
	4	8	12	16	20
S/ flores					
Cravo	4,0±1,00 a ¹	7,3±2,08 a	1,7±1,53 a	1,0±1,00 a	0,0±0,00 a
Pepino	113,7±18,15 b	79,3±22,05 b	342,7±251,45 b	549,0±42,04 b	1258,0±423,42 b
C.V. (%)	27,54				
C/ flores					
Cravo	0,0±0,00 a	0,0±0,00 a	0,0±0,00 a	0,0±0,00 a	0,0±0,00 a
Pepino	60,7±13,01 b	66,0±57,42 b	507,3±308,00 b	904,7±450,49 b	2038,0±364,41 b
C.V. (%)	34,98				

¹ Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Além disso, a população do inseto sofreu um significativo aumento nas plantas de pepino ao longo do tempo (Figura 1B e 1C), o que não ocorreu nas plantas de cravo (Figura 1A), sendo que em todas as avaliações a população, quando encontrada, foi muito pequena, ressaltando-se que no segundo experimento não foram observados pulgões sobre os cravos floridos.

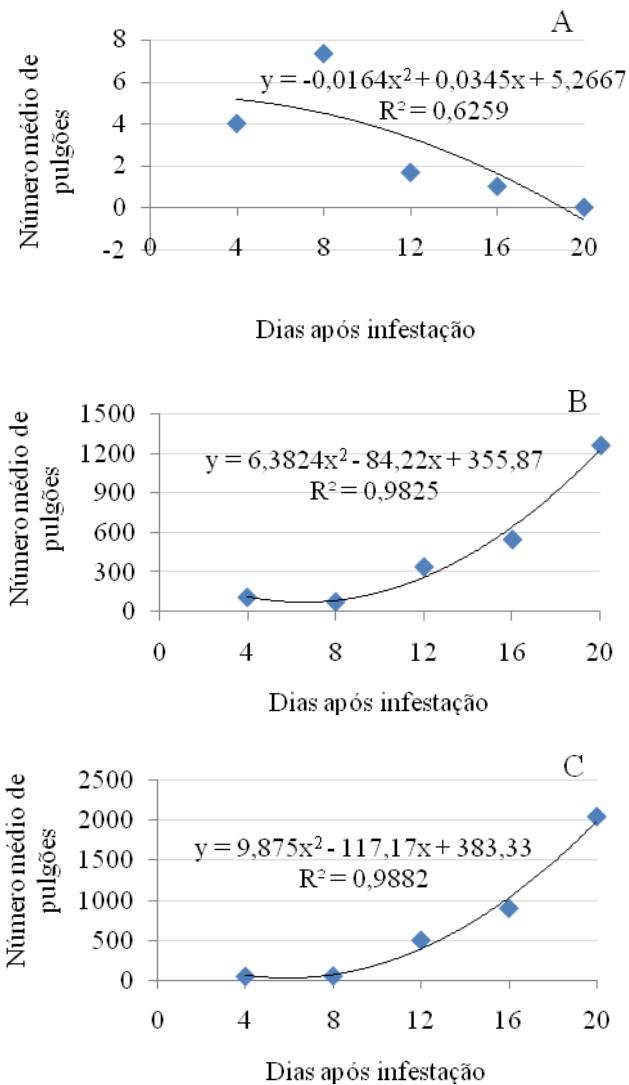


FIGURA 1 Número médio de pulgões *Aphis gossypii* presentes em plantas de cravo (A) e pepino (B) no primeiro experimento, realizado no mês de julho de 2008, e de pepino no segundo experimento (C), realizado no mês de outubro de 2008, aos 4, 8, 12, 16 e 20 dias após infestação, mantidas em vasos individualizados, em gaiolas, em casa-de-vegetação, com temperatura variando entre 5 e 40° C.

Observou-se também que, nas plantas de cravo sem flores a população do pulgão decaiu ao longo do tempo, mostrando que os poucos indivíduos que conseguiram sobreviver a princípio habitando esta planta, não conseguiram multiplicar-se a uma taxa tão alta quanto no pepino e, assim, não estabeleceram população. Já nas plantas com flores, o pulgão não conseguiu sobreviver nem nos primeiros dias.

A persistência ou não deste herbívoro nas duas plantas pode ter sido influenciada pela estrutura ou fisiologia do vegetal, conforme relatos de Bernays & Chapman (1994). Os fatores estruturais estão relacionados à forma e complexidade da planta, tais como a presença de camada de cera nas folhas, ou a presença e densidade de tricomas (Soglia et al., 2002; Traicevski & Ward, 2002), e os fisiológicos relacionam-se à presença de substâncias químicas secundárias nas plantas (Bernays & Chapman, 1994).

O efeito negativo apresentado pelo cravo sobre a população do afídeo no presente trabalho pode ser resultado, principalmente, do efeito de compostos secundários encontrados nos tecidos da planta, como os monoterpenos limonóides, mencionados por Ogunwande (2006), compostos esses que normalmente oferecem proteção às plantas contra a herbivoria (Viegas Jr., 2003). Estes compostos atribuem à planta o potencial inseticida, visto que extratos de cravo têm sido testados sobre alguns insetos, como pragas de grãos armazenados *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae), *Sitophilus oryzae* (L., 1763), (Coleoptera: Curculionidae) e *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) (Krishna et al., 2005) e mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Baldin et al., 2007).

Porém, apesar de observarmos a não sobrevivência dos pulgões no cravo, Margaritopoulos et al. (2006) relatam essa relação ocorrendo no Paquistão, mas após estudos sobre caracteres morfológicos hereditários dos

insetos encontrados em diferentes famílias vegetais, os autores observaram uma provável divisão da espécie *A. gossypii* em duas linhagens: uma habitando a família Compositae (ou Asteraceae) e outra as famílias Cucurbitaceae e Malvaceae.

Com relação ao controle biológico conservativo, a introdução de plantas sem interesse econômico, como o cravo-de-defunto, no sistema pode levar à redução de pragas, devido, principalmente, à ocorrência de dois fatores: ao aumento da quantidade de inimigos naturais atraídos por esta planta, ou a sua atuação como isca que atrai os insetos-pragas para si e os retira da cultura (Andow, 1991).

Sabe-se que as flores de cravo são muito procuradas por inimigos naturais que buscam pólen e néctar (Sampaio et al., 2008), sendo isto comprovado em experimentos cultivando algodão intercalado com faixas de *T. erecta*, assim como sua consequente ação na redução populacional de insetos-pragas (Vaiyapuri et al., 2007).

A diminuição da herbivoria devido à ação de plantas de cravo como isca para insetos-pragas foi observada por Kasina et al. (2006) em trabalho intercalando feijão com *T. erecta* para o controle de tripses, sendo que os autores observaram redução da incidência de tripses na cultura, que foram atraídos para a planta de cravo. No entanto, de acordo com os resultados aqui apresentados, esse tipo de controle não poderá ser realizado com o *A. gossypii*, já que ele não consegue sobreviver sobre *T. erecta*.

Por outro lado, a não sobrevivência dos pulgões no cravo é de grande interesse para o controle conservativo de *A. gossypii*, indicando que esta planta é apta para ser utilizada em tais programas. Isto é importante, principalmente em cultivos em sistemas fechados, como casas de vegetação, onde a utilização das plantas atrativas como alimento para insetos herbívoros, principalmente em períodos que a cultura principal estiver ausente, é um risco que se sofre ao

aumentar a diversidade do sistema. Na ausência da planta hospedeira principal, o inseto não conseguiria sobreviver habitando a planta atrativa de inimigos naturais, e morreria por inanição.

4 CONCLUSÃO

A planta atrativa cravo-de-defunto não hospeda satisfatoriamente o pulgão *A. gossypii*, indicando seu potencial para uso no controle biológico conservativo da praga, em cultivo protegido de pepino.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, S. A.; WALDENMAIER, C. M. Suppression of *Pratylenchus penetrans* populations in potato and tomato using African Marigolds. **Journal of Nematology**, College. Park, v. 34, n. 2, p. 130-134, 2002.

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

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Agriannual. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.

BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 155-161, 1999.

BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R. A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 602-606, 2007.

BEGUM, M.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; HEDBERG, P. R.; NICOL, H. I. Using selective food plants to maximize biological control of vineyards pests. **Journal of Applied Ecology**, Malden, v. 43, n. 3, p. 547-554, 2006.

BERNAYS, E.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman & Hall, 1994.

BROUSSALIS, A. M.; FERRARO, G. E.; MARTINO, V. S.; PINZO'N, R.; COUSSIO, J. D.; ALVAREZ, J. C. Argentine plants as potential source of insecticidal compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 67, n. 2, p. 219-223, 1999.

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

- COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 29, n. 5, p. 154-159, 2000.
- CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2000.
- EBERT, T. A.; CARTWRIGHT, B. Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). **Southwestern Entomologist**, Dallas, v. 22, n. 1, p. 116-153, 1997.
- KASINA, J.; NDERITU, J.; NYAMASYO, G.; OLUBAYO, F.; WATURU, C.; OBUDHO, C.; YOBERA, D. Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Cambridge, v. 26, n. 2, p. 121–125, 2006.
- KRISHNA, A.; PRAJAPATI, V.; BHASNEY, S.; TRIPATHI, A. K.; KUMAR, S. Potential toxicity of new genotypes of *Tagetes* (Asteraceae) species against stored grain insect pests. **International Journal of Tropical Insect Science**, Cambridge, v. 25, n. 2, p. 122–128, 2005.
- 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.
- LENTEREN, J. C. van. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 375-384, 2000.
- OATMAN, E. R.; PINTO, J. D. A taxonomic review of *Trichogramma* (*Trichogrammanza*) Carver (Hymenoptera: Trichogrammatidae), with descriptions of two new species from Australia. **Journal of the Australian Entomological Society**, Sydney, v. 26, n. 3, p. 193-201, 1987.
- MARGARITOPOULOUS, J. T.; TZORTZI, M.; ZARPAS, K. D.; TSITSIPIS, J. A.; BLACKMAN, R. L. Morphological discrimination of *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) populations feeding on Compositae. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 96, n. 2, p. 153–165, 2006.

MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Tabelas de vida para *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em três espécies de plantas daninhas. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 30, n. 1/2, p. 211-217, 2004.

OGUNWANDE, I. A. The essential oil from the leaves and flowers of "African Marigold", *Tagetes erecta* L. **Journal of Essential Oil Research**, Winston-Salem, v. 18, n. 4, p. 366-368, 2006.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, 1995.

PALLINI, A.; VENZON, M.; OLIVEIRA, H. G.; FADINI, M. A. M. Manejo integrado de pragas em cultivos protegidos. In: AGUIAR, R. L. DAREZZO, R.J.; ROZANE, D.E.; AGUILERA, G.A.H.; SILVA, D.J.H. (Org.). **Cultivo em ambiente protegido**. Viçosa, MG: UFV, 2004. v. 1, p. 207-224

PAVELA, R. Growth inhibitory effects of extracts from *Tagetes erecta* on larvae *Spodoptera littoralis*. **Acta Fytotechnica et Zootechnica**, Mitra, v. 7, p. 237-239, 2004

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. Predator conservation in cotton: using grain sorghum as a source for insect predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, 1999.

REYNOLDS, L. B.; POTTER, J. W.; BALL-COELHO, B. R. Crop rotation with *Tagetes* sp. is an alternative to chemical fumigation for control of root-lesion nematodes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 5, p. 957-966, 2000.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. Biological Control of Insect Pests in the Tropics. In: **ENCYCLOPEDIA of Life Support Systems**. Oxford: EOLSS, 2008. p. 1-36.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 31, n. 2, p. 211-216, 2002.

TRAICEVSKI, V.; WARD, S. Probing behavior of *Aphis craccivora* Koch on host plants of different nutritional quality. **Ecological Entomology**, London, v. 27, n. 2, p. 213-219, 2002.

VAIYAPURI, K.; AMANULLAH, M. M.; PAZHANIVELAN, S.; SOMASUNDARAM, S.; SATHYAMOORTHY, K. Influence of intercropping unconventional greenmanures on pest incidence and yield of cotton. **Journal of Applied Sciences Research**, Punjab, v. 12, n. 3, p. 1710-1716, 2007.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.

ARTIGO 2

Influência do cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.) no controle biológico conservativo do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae) no cultivo de pepino em casa-de-vegetação

(O artigo 2 será transcrito no formato do Periódico Científico Neotropical Entomology e encaminhado para submissão)

NATALIA RAMOS MERTZ

LUÍS CLÁUDIO PATERNO SILVEIRA

CRISTHIANE ROHDE

RAISA ABREU E BRAGANÇA

RESUMO

No controle biológico conservativo o manejo do habitat com plantas não cultivadas aumenta a diversidade do sistema, reduzindo danos por pragas. Um dos fatores que o torna possível é a disponibilidade de pólen e néctar como alimento para adultos de inimigos naturais, aumentando a fecundidade e longevidade destes. Várias plantas têm eficiência comprovada na redução de pragas pelo aumento de inimigos naturais em cultivos convencionais, mas são escassas as pesquisas nesse sentido em cultivos protegidos. Com isto, avaliou-se o potencial do cravo na redução populacional do pulgão *Aphis gossypii* Glover, em pepino, em casa-de-vegetação, e sua ação na hospedagem de seus inimigos naturais. Utilizaram-se vasos com cravo em floração, colocados no centro da casa-de-vegetação, e vasos de pepino dispostos a 1, 3, 5, 7, 9 e 11m de distância do cravo. As plantas de pepino foram infestadas (15 pulgões por planta), avaliando-se o crescimento populacional dos mesmos, a taxa de parasitismo, e os inimigos naturais presentes nas plantas. Após cinco semanas, observaram-se menores populações de pulgão e maiores taxas de parasitismo nas plantas mais próximas ao cravo (1, 3 e 5m), indicando a influência deste sobre estes parâmetros. Os inimigos naturais mais encontrados no cravo foram *Orius insidiosus*, e parasitóides das famílias Scelionidae e Aphelinidae, e nas plantas de pepino foram os predadores *Hippodamia convergens*, larvas das famílias Hemerobiidae, Coccinellidae e Syrphidae, e parasitóides das famílias Encyrtidae, além de *Lysiphlebus testaceipes*. Concluiu-se que o cravo interferiu negativamente no crescimento populacional do pulgão nas plantas mais próximas.

Palavras-chave: Plantas atrativas. Inimigos naturais. Cultivo protegido. Manejo do habitat.

ABSTRACT

In the conservation biological control, the habitat management using uncultivated plants increases the systems diversity and reduces damages caused by pests. One factor that makes this possible is the availability of pollen and nectar as food source for adult natural enemies, which have increased the fecundity and longevity by these factors. Several plants have proven the effectiveness in reducing pest by the increase of natural enemies in open air crops, but few studies are found in greenhouse crops. We evaluate the potential of marigold (*Tagetes erecta* L.), in population reduction of *Aphis gossypii* Glover on cucumber crop in a greenhouse, and its effect on the aphid's natural enemies hosting. It was used flowering marigold pots, placed at the greenhouse's center and cucumber pots placed in 1, 3, 5, 7, 9 and 10m distant from the marigold. The cucumber plants were infested with 15 aphids and evaluated the population growth, its parasitism rate and natural enemies found on plants. After five weeks, was observed smaller aphid populations and higher parasitism rates in plants closer to the *Tagetes* (1, 3 and 5m), indicating marigold influence on these parameters. The most natural enemies found on *Tagetes* were *Orius insidiosus*, and parasitoids of the families Scelionidae and Aphelinidae, on the cucumber plants were the predators *Hippodamia convergens* and Hemerobiidae, Coccinellidae and Syrphidae larvae, and parasitoids of the Encyrtidae family and *Lysiphlebus testaceipes* specie. In conclusion we observed that the marigold affected negatively on population growth of aphid on the nearer plants.

Keywords: Attractive plants. Natural enemies. Protected cultivation. Habitat management.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da diversidade do habitat em cultivos agrícolas é peça chave do controle biológico conservativo (Landis et al., 2000), podendo resultar em uma série de benefícios para o manejo de pragas (Gurr et al., 2005). Essa diversificação pode ser feita de várias formas, como a manutenção de faixas entre a cultura com plantas sem interesse agrícola, mantê-las na bordadura, ou apenas permitir o crescimento dessas plantas no ambiente agrícola.

As vantagens que o aumento da diversidade por plantas não cultivadas podem trazer ao sistema agrícola, estão relacionadas à disponibilidade de abrigo e fontes alternativas de alimento (pólen, néctar ou diferentes presas/hospedeiros) para os inimigos naturais (Cortesero et al., 2000; Landis et al., 2000; Griffiths et al., 2008), sendo que estudos em laboratório mostram que estes alimentos aumentam a longevidade e fecundidade de muitos inimigos naturais (Baggen & Gurr, 1998; Baggen et al., 1999; Begum et al., 2006; Irvin et al., 2006; Lavandero et al., 2006). Com isto, esses insetos são atraídos e mantidos no sistema agrícola e, com o aumento da fecundidade e diminuição da hostilidade do ambiente local, têm a sua população aumentada (Landis et al., 2000).

A presença de flores no ambiente favorece a presença de inimigos naturais, o que traz benefícios para o controle de diversas pragas, como, por exemplo, *Phacelia tanacetifolia* Benth. (Hydrophyllaceae) para o controle de diferentes espécies de pulgões (Hemiptera: Aphidae) (White et al., 1995; Hickman & Wratten, 1996), alísson (*Lobularia maritima* L.) (Brassicaceae) e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench), (Polygonaceae) para a redução populacional da mariposa praga de macieira *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae) (Irvin et al., 2006); trevo-branco (*Trifolium repens* L.) (Fabaceae), margaridinha-amarela (*Coreopsis verticillata*

L.) (Asteraceae), tango (*Solidago canadensis* L.) (Asteraceae) e *Euphorbia epithymoides* L. (Euphorbiaceae) para o controle da cochonilha *Unaspis euonymi* (Comstock, 1881) (Homoptera: Diaspididae) (Rebek et al., 2006); e trigo mourisco para o controle de *Plutella xylostella* L., 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) (Lee & Heimpel, 2008). Porém, são escassos os trabalhos sobre a influência do manejo do habitat no controle de pragas de cultivos protegidos, nos quais os pulgões *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphidae) estão entre as principais pragas. Sendo assim, os insetos que ocorrem naturalmente no campo migram para as casas de vegetação, onde encontram o ambiente favorável ao seu desenvolvimento e reprodução, causando danos econômicos à cultura (Bueno, 2005).

Os pulgões do gênero *Aphis* possuem uma vasta gama de inimigos naturais, os quais são muito importantes no seu controle natural, sendo que seus parasitóides e predadores estão distribuídos entre as ordens Coleoptera, Hemiptera, Dermaptera, Diptera, Neuroptera e Hymenoptera (Evangelista Jr. et al., 2006). O controle biológico conservativo é uma boa alternativa para aumentar a população e melhorar a eficácia dos inimigos naturais dessa praga, já que o controle de afídeos em casas de vegetação é feito, principalmente, com a utilização de produtos químicos, os quais sofrem pouca dispersão nestes ambientes, e, assim, têm a sua concentração aumentada, facilitando o desenvolvimento de populações de insetos resistentes (Oliveira, 1995).

As plantas do gênero *Tagetes* (Asteraceae), comumente conhecidas como cravo-de-defunto, são originárias do México, e introduzidas no Brasil, onde se adaptaram muito bem, tornando-se até subespontâneas (Moreira, 1996). Estas plantas são muito estudadas devido aos seus extratos inseticidas, repelentes e nematicidas obtidos de diferentes partes de sua estrutura (Vasudevan et al., 1997). Além disso, pesquisas são realizadas no intuito de utilizá-las como plantas armadilhas aos insetos-praga, os quais são atraídos a

elas, e, assim, diminuïrem os danos na cultura (Kasina et al., 2006; Hussain & Bilal, 2007). Sampaio et al. (2008) observaram que esta planta tem potencial para atração de inimigos naturais, o que é característica importante em programas de controle biológico conservativo.

Com isto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o efeito de plantas de *Tagetes erecta* L. na hospedagem de inimigos naturais e seu efeito sobre as populações do pulgão *A. gossypii* no cultivo de pepino (tipo “caipira”) em casa-de-vegetação. Os objetivos específicos foram: estudar o efeito da distância da planta atrativa ao cultivo de pepino, visando a mensurar o alcance de sua influência; conhecer os inimigos naturais no cravo, e como eles se distribuíram nas distâncias avaliadas; avaliar a ação dos parasitóides atraídos pelo cravo sobre as populações de pulgões nas distâncias determinadas, através da taxa de parasitismo do pulgão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa-de-vegetação não climatizada, instalada no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), com apoio do Laboratório de Conservação da Biodiversidade do Departamento de Entomologia, também na UFLA.

2.1 Criação e manutenção do pulgão *Aphis gossypii*

Os adultos dos pulgões foram obtidos de uma criação mantida no Laboratório de Biologia de Insetos no Departamento de Entomologia da UFLA. Para a multiplicação dos pulgões, vasos com plantas de pepino (*C. sativus*), tipo

“caipira”, foram infestados com adultos e mantidos dentro de gaiolas de acrílico, em laboratório, com temperatura controlada ($\pm 25^{\circ}\text{C}$).

2.2 Plantas

As sementes de pepino e cravo (*Tagetes erecta*), obtidas comercialmente, foram plantadas separadamente em vasos de PVC com capacidade para dois litros, contendo terra e esterco curtido na proporção de 2:1, respectivamente. Após o plantio, os vasos receberam água diariamente e foram mantidos em casa-de-vegetação até sua utilização nos experimentos.

2.3 Instalação do experimento em casa-de-vegetação

Foi utilizada uma casa-de-vegetação com dimensões de $6,4 \times 30\text{m}$, com pé direito de 3m, construída em madeira e semi-arco metálico, laterais revestidas com tela do tipo clarite com 30% de sombreamento, saia inferior de plástico de 0,5m de altura e irrigação por gotejamento. Entre a saia e tela de sombreamento havia uma janela de 0,5m de altura, por todo o comprimento da casa-de-vegetação, nas duas laterais.

A casa-de-vegetação foi “dividida” ao meio, deixando-se no centro um espaço de 4m de largura para receber os vasos de cravo. Em cada lado da estrutura foram instaladas quatro linhas de vasos de pepino (Figura 1), espaçados a 2m uns dos outros na linha e 0,7m na entre-linha. Foram deixados 3m livres nas extremidades da casa-de-vegetação e 1,45m até as paredes laterais, com o intuito de minimizar a influência de vegetação externa espontânea sobre os dados obtidos no interior do experimento. Foram utilizadas plantas de pepino com cerca de 30cm de altura (possuindo três folhas, em média), sendo que os vasos foram colocados sobre pratos plásticos, e estes sobre pratos maiores contendo grafite em pó, a fim de se evitar a incidência de formigas nas plantas.

Para a irrigação, utilizaram-se gotejadores fixados no solo de cada vaso, sendo o gotejamento acionado manualmente quando necessário.

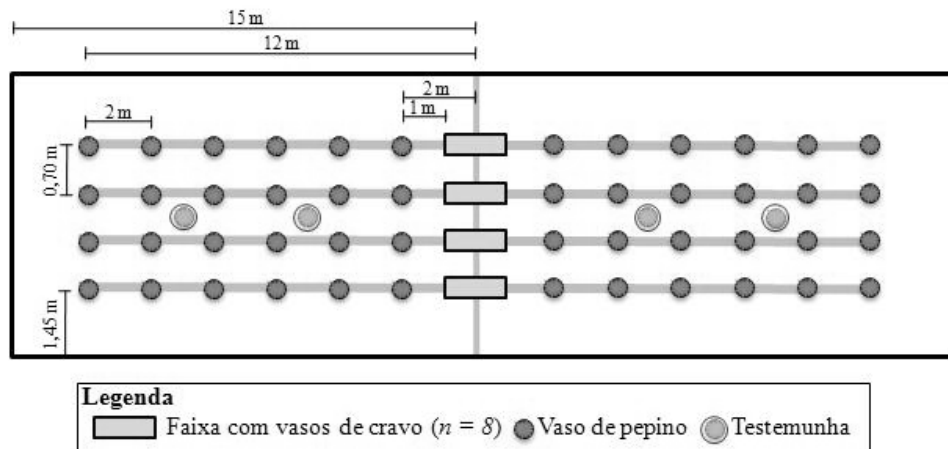


FIGURA 1 Esquema ilustrativo representando a distribuição dos tratamentos e das plantas de cravo dentro da casa-de-vegetação.

No centro da casa-de-vegetação foram instaladas quatro linhas com oito vasos de cravo-de-defunto no início da floração cada uma, conforme indicado na Figura 1, numa largura total de 2m. Portanto, a distância da primeira planta de pepino até a primeira de cravo foi de 1m. De maneira análoga, as distâncias testadas entre plantas de pepino e cravo foram 1, 3, 5, 7, 9 e 11m, como mostra a Figura 1.

Além destes vasos, dois vasos de pepino foram colocados entre as duas faixas centrais de cada lado da casa-de-vegetação, e foram mantidos dentro de gaiolas com armação metálica, envolta por tecido organza, que isolava o vaso do ambiente externo. Cada um destes foi considerado uma testemunha, utilizada

para comparar o crescimento populacional do pulgão com e sem a interferência de inimigos naturais.

2.4 Controle dos pulgões por inimigos naturais atraídos pelo cravo-de-defunto

Cada planta de pepino foi infestada com 15 pulgões de 3^o e 4^o instares retirados da criação mantida em laboratório. A transferência dos insetos foi feita com o auxílio de pincel fino, distribuindo-os em todas as folhas das plantas.

Semanalmente, por cinco semanas, todas as plantas foram vistoriadas para a contagem do número de pulgões, sendo utilizada lupa de mão (com aproximação de cinco vezes) e contador. A quantidade de insetos mumificados foi registrada, removendo as mummies em seguida, que foram levadas para o laboratório para aguardar a emergência de parasitóides e identificação dos mesmos.

O número de mummies e de pulgões foi utilizado para o cálculo da taxa de parasitismo, a qual foi obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{taxa de parasitismo} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de mummies}}{\text{n}^{\circ} \text{ de mummies} + \text{n}^{\circ} \text{ de pulgões}} \times 100$$

2.5 Atratividade de inimigos naturais pelas plantas de cravo-de-defunto em casa-de-vegetação

Para as coletas dos inimigos naturais todas as plantas de pepino foram inspecionadas e os insetos removidos com um sugador. Em seguida, todas as plantas de cravo-de-defunto também foram inspecionadas, e realizava-se a batida em bandeja branca para a coleta dos insetos com sugador. Estes foram mantidos em recipientes de vidro com álcool 70% e levados para o laboratório para a triagem e identificação dos inimigos naturais. As coletadas foram realizadas semanalmente durante cinco semanas, juntamente com as avaliações do número de pulgões.

2.6 Análise dos dados

O experimento contou com oito repetições de cada um dos seis tratamentos (distâncias do cravo aos vasos de pepino), que foram as quatro plantas de cada um dos dois lados para cada distância. O erro padrão do número médio de pulgões em cada tratamento foi calculado e com estes dados foi montado um gráfico demonstrando o crescimento populacional do pulgão, em cada tratamento e semana de avaliação.

Os dados referentes às morfoespécies de inimigos naturais coletados nas plantas de cravo e pepino foram submetidos à análise de abundância, riqueza e diversidade de Shannon-Wiener (H'), pelo software BiodiversityPro[®].

A influência das plantas de cravo sobre a população de inimigos naturais encontrados no pepino foi avaliada através da correlação existente entre os insetos coletados em ambas as plantas. Para tal foram feitas análises de correlação não-paramétricas de Spearman com nível de significância de 5%, utilizando o software Statistica[®].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento populacional do pulgão

Em geral, observou-se que no tratamento mais próximo ao cravo (1m) a população de pulgão foi menor que nos demais tratamentos, exceto a 3m, e os mais distantes (7, 9 e 11m) possuíram as maiores populações, sendo que essas diferenças entre os tratamentos foram acentuadas no 35^o dia após a infestação, como pode ser observado na Figura 2.

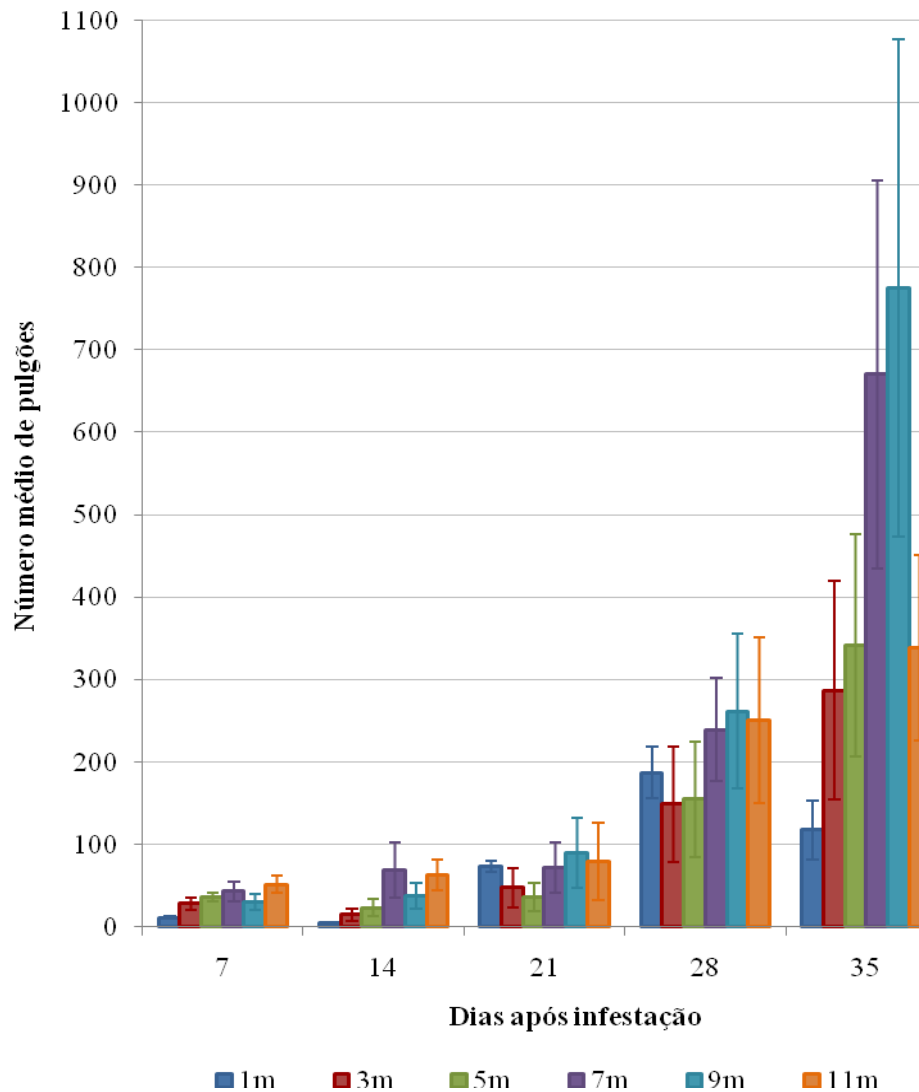


FIGURA 2 Número médio (\pm EP) de pulgões *Aphis gossypii* em plantas de pepino a diferentes distâncias das plantas de cravo, contados semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras.

No tratamento a 11m do cravo não houve grande aumento populacional de pulgões na última avaliação, como ocorreu com os tratamentos 7 e 9m. A partir do 28^o dia a população do tratamento 11m sofreu uma desaceleração no crescimento, sendo que na última avaliação tinha aproximadamente o mesmo tamanho que o dos tratamentos 3 e 5m. Isto pode ter ocorrido devido a alguma influência externa à casa-de-vegetação, que não permitiu que a população neste tratamento crescesse como nos tratamentos 7 e 9m.

Em relação aos tratamentos 1, 3 e 5m, a quantidade de pulgões observada ao longo das avaliações, principalmente aos 35 dias após a infestação, não aumentou tão acentuadamente como nos tratamentos a 7 e 9m, sendo que, dentre os tratamentos mais próximos, o a 1m do cravo teve, inclusive, uma pequena queda populacional na última avaliação, o que indica uma provável influência do cravo sobre a população do pulgão nas plantas mais próximas a ele.

A maioria das pesquisas realizadas com *T. erecta* é relacionada com o potencial repelente que suas raízes exercem sobre nematóides fitófagos (Reynolds et al., 2000; Alexander & Waldenmaier, 2002; Kimpinski & Sanderson, 2004). São feitas também pesquisas no sentido de avaliar o efeito de extratos das plantas do gênero *Tagetes* sobre insetos fitófagos, sendo que Tomova et al. (2005) comprovaram que óleos voláteis de *Tagetes minuta* L. são capazes de reduzir a reprodução dos pulgões *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843) e *Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776). Com isto, acredita-se que plantas deste gênero, mantidas entre plantas cultivadas, podem reduzir o número de insetos-praga na cultura devido à emissão de compostos voláteis repelentes (Finch & Collier, 2000). A inibição do crescimento populacional dos pulgões nas plantas mais próximas ao cravo, observada, principalmente na última avaliação, pode ter ocorrido por ação desses compostos.

Quanto à população de pulgões presentes na testemunha, observou-se um crescimento pouco acentuado até o 21º dia de avaliação, semelhante ao ocorrido com os tratamentos não isolados, com a quantidade de insetos próxima destes, sendo que, a partir deste período, a população aumentou rapidamente (Figura 3).

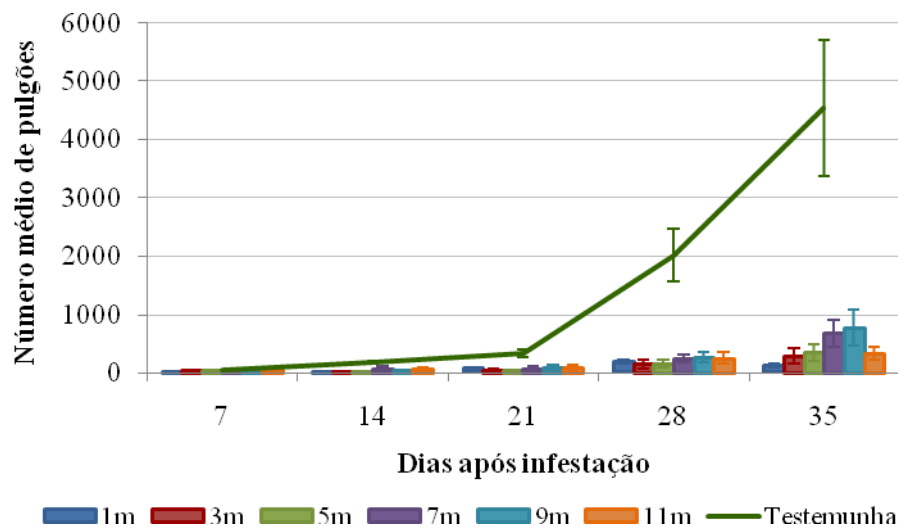


FIGURA 3 Número médio (\pm EP) de pulgões *Aphis gossypii* em plantas de pepino nos tratamentos testemunha e nos tratamentos a diferentes distâncias das plantas de cravo, contados semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras.

Comparando-se a testemunha com os demais tratamentos, percebe-se um acentuado crescimento populacional desta, principalmente após o 21º dia de avaliação. Isto se deve à ausência de alguns fatores externos atuando sobre os insetos hospedando estas plantas, como vento e ação de inimigos naturais, além

do fato de que não havia a dispersão dos pulgões, o que é uma característica comum da colônia de afídeos. Contudo, se levar em conta a importância dos insetos afidófagos no controle natural de pulgões, e considerar que parte da diferença populacional entre testemunha e demais tratamentos se deva a ação destes insetos, nota-se que tiveram grande influência no experimento.

Além disso, ao considerar que as plantas de cravo influenciaram, de alguma forma, positivamente o comportamento dos inimigos naturais, assim como Sampaio et al. (2008) observaram que o cravo aumentava a quantidade de inimigos naturais nas plantas de cebola mais próximas a ele, pode-se afirmar que parte das diferenças observadas nesse trabalho, entre plantas mais próximas e mais distantes do cravo, se deva à ação benéfica desses insetos sobre a praga.

Com isto, nota-se que a possível influência negativa do cravo no crescimento populacional do pulgão é consequência de vários fatores, sendo que deve-se levar em conta que alguns não são mensuráveis, como o estresse provavelmente sofrido pelos pulgões habitando as plantas mais próximas a ele, decorrente do maior contato com os voláteis emitidos por esta planta, o que pode ter facilitado a pressão exercida pelos inimigos naturais sobre os pulgões.

3.2 Inimigos naturais

Nas cinco coletas semanais, obteve-se um total de 83 inimigos naturais nas plantas de cravo, numa proporção de 1,73 insetos por planta, e 206 nas plantas de pepino, com proporção de 6,44 insetos por planta. No cravo, a riqueza foi de 20 espécies e o índice H' foi 0,946, enquanto no pepino a riqueza foi de 28 espécies ou morfoespécies e o índice de diversidade foi 1,153 (Tabela 1).

TABELA 1 Abundância relativa de táxons de inimigos naturais coletados em plantas de cravo e pepino, semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras, MG, sendo **Pr** = predador e **Pa** = parasitóide.

Inimigos naturais	Cravo		Pepino	
	Indivíduos	%	Indivíduos	%
1. <i>Orius insidiosus</i> (Hemiptera: Anthocoridae) Pr	33	39,8	2	1,0
2. Scelionidae sp1 (Hymenoptera) Pa	12	14,5	0	0,0
3. Aphelinidae sp1 (Hymenoptera) Pa	10	12,0	4	1,9
4. Encyrtidae sp2 (Hymenoptera) Pa	5	6,0	11	5,3
5. Encyrtidae sp1 (Hymenoptera) Pa	2	2,4	5	2,4
6. Encyrtidae sp3 (Hymenoptera) Pa	2	2,4	1	1,4
7. <i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera: Coccinellidae) Pr	2	2,4	8	3,8
8. <i>Hippodamia convergens</i> (Coleoptera:Coccinellidae) Pr	2	2,4	28	13,5
9. Syrphidae sp1 (Diptera) Pr	2	2,4	0	0,0
10. Vespidae sp1 (Hymenoptera) Pr	2	2,4	0	0,0
11. Larva/Hemerobiidae (Neuroptera) Pr	2	2,4	12	5,8
12. Eulophidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	7	3,4
13. Pteromalidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	1	0,5
14. Ceraphronidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	1	0,5
15. Braconidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	0	0,0
16. Ichneumonidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	0	0,0
17. Ichneumonidae sp2 (Hymenoptera) Pa	1	1,2	0	0,0
18. Larva/Coccinellidae (Coleoptera) Pr	1	1,2	37	17,8
19. Vespidae sp2 (Hymenoptera) Pr	1	1,2	4	1,9
20. Hemerobiidae sp1 (Neuroptera) Pr	1	1,2	2	1,0
21. Chalcididae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	1	0,5
22. Scelionidae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	1	0,5
23. Aphelinidae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	4	1,9
24. Eulophidae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	3	1,4
25. Chalcididae sp1 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	1	0,5
26. Pteromalidae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	1	0,5
27. Ceraphronidae sp2 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	1	0,5
28. Figitidae sp1 (Hymenoptera) Pa	0	0,0	2	1,0
29. <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Hymenoptera: Braconidae) Pa	0	0,0	10	4,8
30. Coccinellidae sp1 (Coleoptera) Pr	0	0,0	5	2,4
31. <i>Hyperaspis</i> sp1 (Coleoptera: Coccinellidae) Pr	0	0,0	4	1,9
32. Syrphidae sp2 (Diptera) Pr	0	0,0	1	0,5
33. Larva/Syrphidae (Diptera) Pr	0	0,0	43	20,7
34. Hemerobiidae sp2 (Neuroptera) Pr	0	0,0	6	2,9
Total	83	100	206	100
Riqueza	20	-	28	-
Índice de Shannon (H')	0,946	-	1,153	-

A grande diferença entre a quantidade total de insetos coletados entre as duas plantas pode ter sido atenuada pelo fato de que foram utilizadas mais plantas de pepino (n=48) que de cravo (n=32). O valor do índice de Shannon é baseado na predominância de espécies ou morfoespécies, sendo que ele aumenta à medida que diminui o número de espécies ou morfoespécies dominantes. O maior índice de Shannon nas plantas de pepino ocorreu porque, além da maior riqueza, havia melhor distribuição entre as espécies ou grupos dominantes (Larva de Syrphidae: 18%; Larva de Coccinellidae: 16%; *Hippodamia convergens*: 13%). No cravo, no entanto, observou-se menor riqueza e grande dominância de apenas uma espécie (*Orius insidiosus*, com 39% de todos os indivíduos).

De forma geral, as plantas de cravo causaram maior atratividade para o predador *Orius insidiosus* (Say, 1832), seguido dos parasitóides da família Scelionidae, Aphelinidae, e Encyrtidae. A ocorrência destes insetos nas flores de cravo, provavelmente se deve à sua busca por pólen e néctar, abundante nestas flores, mas pode também estar associada à presença de outros herbívoros não praga presentes no cravo, que não foram alvo deste estudo. Este resultado obtido concorda com as observações de Sampaio et al. (2008), nas quais *O. insidiosus* foi a espécie de predador mais abundante em cravo-de-defunto em áreas de horticultura orgânica.

É importante salientar que, conforme observado neste trabalho, um menor índice de diversidade para uma determinada planta (no nosso caso, a planta atrativa cravo-de-defunto) nem sempre reflete-se num fator negativo, pois aqui a espécie dominante foi um predador (*O. insidiosus*), importante inimigo natural em cultivos protegidos comerciais em todo mundo (Bueno, 2005).

Os percevejos do gênero *Orius* são capazes de sobreviver alimentando-se apenas de pólen na ausência da sua presa (Cocuzza et al., 1997), pois é uma fonte rica em nutrientes, como lipídeos, carboidratos, açúcares e aminoácidos

(Garcia, 1991). Silveira et al. (2003) e Sampaio et al. (2008) observaram várias espécies deste gênero habitando plantas invasoras floridas que possuíam pólen, indicando que a presença deste alimento influencia na ocorrência do predador.

Outro fator que pode explicar a presença abundante de *Orius* no cravo refere-se à presença de tripes (Thysanoptera), que é o alimento preferencial desse predador (Bueno, 2000). Durante as coletas no cravo foram observados muitos tripes nas flores, pertencentes a espécies não-praga de pepino (dados não apresentados), mas que servem de alimento alternativo para espécie de *Orius*. Segundo os resultados de Silveira et al. (2005), diversas espécies do gênero *Orius* ocorrem associadas a espécies não-praga de tripes em plantas espontâneas, e o mesmo pode ter ocorrido neste trabalho entre *O. insidiosus* e os tripes do cravo-de-defunto.

Quanto à presença abundante de parasitóides nas plantas de cravo, pode-se explicar parcialmente devido à importância do pólen e néctar na sua alimentação, pois além de fonte de energia, são fundamentais para a fecundidade, atuando na produção e maturação de ovos de parasitóides (Cortesero et al., 2000; Winkler et al., 2006). Além disso, sabe-se que muitos parasitóides têm a sua longevidade aumentada devido à disponibilidade de flores no ambiente (Wade & Wratten, 2007; Lee & Heimpel, 2008), como é o caso do Scelionidae *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1853) com a presença de flores de *Tagetes patula* L. (Rahat et al., 2005). Muitos parasitóides podem também ter sido atraídos para o cravo em função da presença de hospedeiros alternativos na planta, como insetos fitófagos.

Nas plantas de pepino, o grupo mais encontrado foi o dos insetos predadores afidófagos, como os imaturos de Sirfídeos, Coccinelídeos e Hemeróbídeos, além de adultos de *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1842. Em seguida está o grupo dos parasitóides, dos quais se destacam insetos

da família Aphelinidae, Encyrtidae, a espécie *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, 1880 e insetos da família Eulophidae.

As famílias Hemerobiidae, Coccinellidae e Syrphidae são muito importantes para o controle de *A. gossypii* em diferentes culturas, como por exemplo, melão (Bhat et al., 1986) e algodão (Evangelista Jr. et al., 2006; Lara & Freitas, 2002), o que justifica a alta incidência de tais famílias nas plantas de pepino.

Dentre os parasitóides que ocorreram no pepino, a família Aphelinidae, apesar de não identificada quanto à espécie, também tem importância no controle de *A. gossypii*, sobretudo a espécie *Aphelinus gossypii* Timberlake, que foi introduzida para o controle do pulgão no algodão e tem sido encontrada nesta cultura em diferentes partes do Brasil (Fernandes et al., 2000; Evangelista Jr. et al., 2006).

Além desta, a espécie *L. testaceipes* tem sido utilizada em trabalhos de controle biológico de *A. gossypii* em cultivos protegidos e tem se mostrado um bom agente de controle tanto em liberações inoculativas (Rodrigues et al., 2005), quanto em sistemas de criação aberta (Rodrigues et al., 2001).

Em relação aos parasitóides da família Encyrtidae, e os da família Eulophidae, são escassos os trabalhos que referenciam sua importância no controle de pulgões. Porém, no presente trabalho, eles ocorreram em maior quantidade nas plantas de pepino (que continham pulgões) que nas plantas de cravo (que continham pólen e néctar), o que indica que, possivelmente, a presença destes inimigos naturais na casa-de-vegetação esteja mais relacionada à presença dos hospedeiros (pulgões) do que do alimento para adultos (pólen e néctar).

Segundo a análise de correlação de Spearman (R), realizada entre os pares de dados para o número de morfoespécies, observou-se que não houve correlação significativa entre os insetos encontrados nas duas plantas, sendo o

coeficiente R de 0,0091 ($p=0,9593$). A pouca semelhança na população de inimigos naturais presentes no cravo e no pepino pode ser, em parte, justificada pelo fato de que as duas famílias mais presentes no cravo (Anthocoridae e Scelionidae) consomem o pólen e néctar presentes nestas plantas, mas não têm o pulgão *A. gossypii* como seu alimento principal, o que fez com que fossem abundantes no cravo, mas não no pepino.

Já nas plantas de pepino, os insetos mais encontrados pertenciam às famílias Syrphidae, Coccinellidae, e Hemerobiidae, cujas fêmeas fazem a postura dos ovos em locais onde há colônias de pulgões (Chandler 1968; Rotheray, 1980; Hironori & Katsuhiko, 1997), fazendo assim com que ocorresse grande quantidade de imaturos dessas famílias nas plantas de pepino.

Esses insetos também são atraídos por pólen e néctar e, assim como a maioria dos que se alimentam destes recursos florais, são seletivos às flores que os produzem, pois a sua composição pode afetar a longevidade, produção e qualidade dos ovos (Colley & Luna, 2000; Bertolaccini et al., 2008; Robinson et al., 2008; Sadeghi, 2008). Tais fatores podem ocasionar a não preferência desses insetos pelas flores presentes no ambiente, como o que ocorreu com os inimigos naturais mais encontrados nas plantas de pepino. A não preferência de adultos de Syrphidae por *T. erecta* verificada em nosso trabalho, já foi observada em outros trabalhos, como os realizados por Sadeghi (2008), que notou ser esta planta menos visitada por diversos representantes desta família, se comparada às demais plantas no ambiente.

Analisando de forma mais detalhada, segundo as distâncias estudadas pôde-se notar que também não houve correlação significativa entre a população de inimigos naturais presentes no cravo e em cada tratamento (Tabela 2).

TABELA 2 Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman (R) aplicados sobre os inimigos naturais coletados no cravo e nas plantas de pepino em cada distância (m), semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação no município de Lavras, MG.

Pepino (metros)	Cravo	
	R	P^1
1	0,1542	0,3838
3	0,0135	0,9394
5	0,0278	0,8760
7	0,1207	0,4965
9	0,0419	0,8141
11	0,0355	0,8419

¹ Valores de probabilidade de erro p acima de 0,05 foram considerados não-significativos.

Em relação à população de inimigos naturais encontrados nos diferentes tratamentos, observou-se que nas plantas de pepino mais próximas ao cravo, o número total e a riqueza de inimigos naturais coletados foram baixos se comparadas ao restante das distâncias. Nos demais tratamentos esses valores não sofreram muita variação entre eles, exceto na distância 11, que obteve o maior número total de insetos, como demonstrado na Tabela 3.

TABELA 3 Número total de táxons de inimigos naturais coletados em plantas de cravo e pepino em cada tratamento, semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação no município de Lavras, MG, sendo **Pr** = predador e **Pa** = parasitóide.

Inimigos naturais	Cravo ¹	Pepino					
		1m	3m	5m	7m	9m	11m
1. <i>Orius insidiosus</i> (Hemiptera: Anthocoridae) Pr	33	1	-	-	1	-	-
2. Aphelinidae sp1 (Hymenoptera) Pa	10	-	1	1	1	1	-
3. Encyrtidae sp2 (Hymenoptera) Pa	5	-	1	2	3	-	5
4. Encyrtidae sp1 (Hymenoptera) Pa	2	-	2	3	-	-	-
5. Encyrtidae sp3 (Hymenoptera) Pa	2	-	-	-	-	-	1
6. <i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera: Coccinellidae) Pr	2	-	2	1	1	3	1
7. <i>Hypodamia convergens</i> (Coleoptera: Coccinellidae) Pr	2	2	5	5	6	2	8
8. Larva/Hemerobiidae (Neuroptera) Pr	2	4	3	2	1	1	1
9. Eulophidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1	1	1	2	2	-
10. Pteromalidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	1	-	-	-	-	-
11. Larva/Coccinellidae (Coleoptera) Pr	1	-	7	1	2	13	14
12. Hemerobiidae sp1 (Neuroptera) Pr	1	1	-	-	-	1	-
13. Vespidae sp2 (Hymenoptera) Pr	1	-	-	2	2	-	-
14. Ceraphronidae sp1 (Hymenoptera) Pa	1	-	-	1	-	-	-
15. Aphelinidae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	-	2	-	-	2	-
16. Ceraphronidae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	-	-	1	-	-	-
17. Chalcididae sp1 (Hymenoptera) Pa	-	-	-	-	-	-	1
18. Chalcididae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	-	-	-	-	-	1
19. Coccinellidae sp (Coleoptera) Pr	-	-	3	2	-	-	-
20. Eulophidae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	1	-	-	1	1	-
21. Figitidae sp (Hymenoptera) Pa	-	-	-	1	1	-	-
22. Hemerobiidae sp2 (Neuroptera) Pr	-	-	1	1	3	-	1
23. <i>Hyperaspis</i> sp (Coleoptera: Coccinellidae) Pr	-	-	3	-	-	-	1
24. Larva/Syrphidae (Diptera) Pr	-	2	5	8	5	9	14
25. <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Hymenoptera: Braconidae) Pa	-	-	2	1	3	-	-
26. Pteromalidae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	-	-	1	-	-	-
27. Scelionidae sp2 (Hymenoptera) Pa	-	-	-	1	-	-	-
28. Syrphidae sp2 (Diptera) Pr	-	-	-	-	-	1	-
Total	-	13	38	35	32	36	48
Riqueza	-	8	14	18	14	11	11
Índice de Shannon (H')	-	0,836	1,064	1,128	1,059	0,826	0,789

¹ Representação parcial das espécies e morfoespécies encontradas nesta planta.

A pequena quantidade de inimigos naturais encontrados nas plantas mais próximas ao cravo provavelmente se deve à baixa população de pulgões que habitava estas plantas, pois como havia menos alimento para os inimigos naturais (se comparadas às plantas dos demais tratamentos), estes ocorreram em menor quantidade neste tratamento. Isto concorda com o princípio da densidade dependente que ocorre entre estes dois níveis tróficos, fitófagos e entomófagos (Holling, 1961).

Além disso, pode-se notar ainda que, apesar de não haver correlação significativa entre a população de insetos no cravo e nas diferentes distâncias, grande parte dos inimigos naturais comuns entre os tratamentos também foram coletados no cravo (Tabela 3), o que pode indicar uma possível influência desta planta no aparecimento ou permanência destes insetos na casa-de-vegetação.

Esta influência pode estar relacionada com a disponibilidade de fontes alternativas de alimentos e abrigo proporcionado pela planta de cravo, o que, conseqüentemente, pode ter diminuído a hostilidade do ambiente aos inimigos naturais, os quais teriam a fecundidade aumentada e maior persistência na casa-de-vegetação.

A cadeia de fatores que podem ocorrer devido à presença de plantas não cultivadas e recursos florais no ambiente é de grande importância no controle conservativo de pragas, que envolve o fornecimento de fontes de subsídios para a atração ou sobrevivência do inimigo natural e, assim, aumentando a eficiência dos agentes de controle biológico (Gurr et al., 2005).

Quanto à taxa de parasitismo ocorrida em cada tratamento, percebe-se, de forma geral, que os tratamentos mais próximos ao cravo (a 3 e 5m) tiveram maior taxa de parasitismo que os demais, o que demonstra a influência do cravo sob este parâmetro (Figura 4).

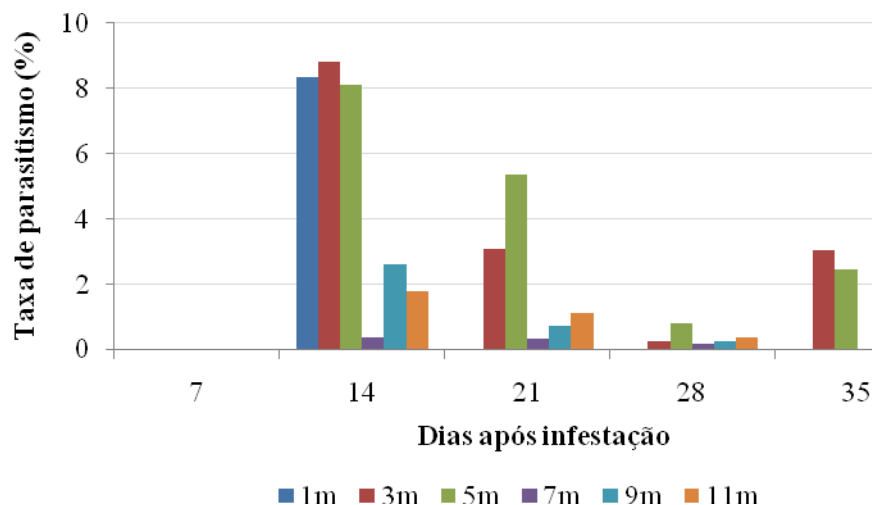


FIGURA 4 Taxa de parasitismo do pulgão *Aphis gossypii* nas plantas de pepino em cada distância das plantas de cravo, semanalmente durante cinco semanas, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras, MG.

Além disso, na primeira avaliação, nenhum tratamento apresentou insetos mumificados, e o tratamento mais próximo das plantas de cravo (1m) apresentou parasitismo apenas na segunda avaliação. A ausência de múmias na primeira avaliação deve-se ao tempo que o parasitóide leva para passar da fase de ovo para larva de 3º instar, que se alimenta do tecido do hospedeiro e deixa a cutícula, a qual origina a múmia, sendo que esse tempo para *L. testaceipes*, quando parasita *A. gossypii*, é de 6,3 dias (Silva et al., 2008). Já o fato de o tratamento a 1m do cravo apresentar parasitismo apenas na segunda avaliação, provavelmente tem relação com a baixa quantidade de pulgões habitando estas plantas ao longo das avaliações, o que, como já mencionado, também diminui a quantidade de parasitóides ocorrendo nas plantas nessa distância.

Ao comparar a taxa de parasitismo com os dias após a infestação, nota-se que as maiores taxas ocorreram aos 14 dias após a implantação do experimento, e decaíram nas duas avaliações seguintes, com um breve aumento na avaliação aos 35 dias após a infestação nos tratamentos 3 e 5m. Este decréscimo na taxa de parasitismo em todos os tratamentos após a segunda avaliação não significa que houve queda no parasitismo, mas que a população do pulgão cresceu muito a partir desta avaliação, e os parasitóides não conseguiram acompanhar este crescimento, fazendo com que a taxa diminuísse ao longo do tempo.

As maiores taxas de parasitismo nas plantas próximas ao cravo demonstram que a presença de flores no sistema pode aumentar o impacto dos parasitóides sobre o pulgão, sendo que a redução populacional de pragas devido a presença de flores no ambiente já foi observado em diferentes culturas (Ellis et al., 2005; Brendt et al., 2006; Rebek et al., 2006).

O grupo de famílias e espécies de parasitóides que emergiram das múmias e, conseqüentemente, foram responsáveis pelas taxas de parasitismo, estão listados na Tabela 4, sendo que houve uma média de emergência de 31% entre os tratamentos e não houve emergência nas múmias do tratamento 2m. Nos demais, observou-se que a família Encyrtidae foi responsável pela maior parte do parasitismo, sendo a morfoespécie 2 a mais abundante entre elas. Em seguida está a espécie *L. testaceipes* (Braconidae), que somente não ocorreu nos tratamentos 1 e 7m.

TABELA 4 Número total de múmias, de parasitóides emergidos, porcentagem de parasitismo, e porcentagem de ocorrência de cada táxon de parasitóide emergido em relação a cada tratamento, obtidos através de cinco avaliações semanais, entre agosto/setembro de 2008, em casa-de-vegetação, no município de Lavras, MG.

Parâmetros/Grupos ou Espécie	Tratamento (m)					
	1	3	5	7	9	11
Número de múmias encontradas	3	97	110	8	18	39
Número de parasitóides emergidos	0	32	34	4	8	11
% de emergência	0	33,0	30,9	50,0	44,4	28,2
Aphelinidae sp1 (Hymenoptera)	0	0	0	0	0	7,1
Eulophidae sp1(Hymenoptera)	0	0	0	0	0	7,1
Pteromalidae sp2 (Hymenoptera)	0	43,8	8,8	0	0	0
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Hymenoptera: Braconidae)	0	12,5	38,2	0	12,5	14,3
Encyrtidae sp2 (Hymenoptera)	0	31,3	35,3	75	50	42,9
Encyrtidae sp3 (Hymenoptera)	0	12,5	17,6	25	37,5	28,6

O tratamento onde se obteve a maior diversidade de táxons parasitóides foi a 11m, com a ocorrência de quatro famílias, quatro morfoespécies e também a espécie *L. testaceipes*. Além disso, duas das famílias registradas nessa distância, mesmo que em menores proporções, ocorreram apenas neste tratamento (Aphelinidae sp e Eulophidae sp). No entanto, não podemos afirmar que isto se deva a alguma influência externa, pois estes dois grupos também ocorreram no cravo.

Os tratamentos a 3 e 5m de distância do cravo destacaram-se com quatro morfoespécies/espécies emergidas das múmias, sendo que estas foram as mesmas em ambos os tratamentos. A menor diversidade foi encontrada nos tratamentos 7 e 9m, o que é um reflexo da baixa taxa de parasitismo nestes tratamentos.

A família Encyrtidae, além de ser a mais abundante dentre os parasitóides emergidos, também foi a única que ocorreu nas múmias de todos os

tratamentos. Esta família possui várias espécies importantes no controle de diversos insetos-praga no Brasil (Sá et al., 2000; Ferreira Filho et al., 2008; Perioto et al., 2002; Sujii et al., 2007). Porém, a maioria das espécies desta família é hiperparasitóide de vários grupos de insetos (Perioto & Tavares, 1999), sendo que o gênero *Syrphophagus* parasita pulgões, tendo sido relatado em *A. gossypii* (Ronquim et al., 2004; Rhains & Messing, 2005). No entanto, como não foi realizada a identificação de espécie, não se pode afirmar que se trata de um hiperparasitóide.

Observando-se as espécies ou morfoespécies de parasitóides que emergiram das múmias coletadas nos diferentes tratamentos, pode-se notar que as mais abundantes (*Pteromalidae* sp2 e *L. testaceipes*) não foram encontradas no cravo, apesar da presença da planta atrativa ter influenciado a taxa de parasitismo, como já mencionado. Com isto, pode-se especular que, embora estes insetos não tenham sido encontrados nas coletas no cravo, esta planta provavelmente atuou de alguma forma sobre as fêmeas destes insetos, fazendo com que parasitassem os pulgões, tendo em vista que não são conhecidos todos os fatores que envolvem as interações ecológicas entre plantas e insetos (Andow, 1991).

Portanto, pelos resultados apresentados e pelo que foi discutido neste trabalho, pode-se concluir que as populações de pulgões nas plantas mais próximas ao cravo tiveram menor crescimento se comparado aos demais tratamentos. Tal fato pode ter sido consequência de fatores como voláteis repelentes emitidos pelo cravo, mas também pela ação de inimigos naturais atraídos por este. Com relação a isso, observamos que os parasitóides (único grupo de inimigos naturais que foi possível mensurar a ação) foram mais atuantes e causaram maiores impactos nas populações nos tratamentos mais próximos.

Nos tratamentos mais distantes, e ao longo das semanas de avaliação, observou-se que, apesar de maior quantidade de inimigos naturais estar presente, a população do pulgão *A. gossypii* aumentou, pois sua taxa de multiplicação é muito alta, e as condições do ambiente foram favoráveis para que este ocorresse.

Isto indicou que somente a presença do cravo não foi capaz de conter a população de pulgões em toda a casa-de-vegetação, mas, se manejado de forma a diminuir sua distância até as plantas cultivadas, sua ação pode ser potencializada, de modo a impedir que ocorram picos populacionais de pulgões, conforme foi observado nas plantas de pepino mais distantes.

Deve-se ressaltar, ainda, que mesmo nas plantas mais próximas, a presença do cravo, apesar de ter diminuído o crescimento populacional do pulgão, não proporcionou um total controle de suas populações, o que mostra que a adoção dessa técnica de manejo pode ter mais sucesso se utilizada em conjunto com outros métodos de controle dentro do conceito de manejo integrado de pragas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, S. A.; WALDENMAIER, C. M. Suppression of *Pratylenchus penetrans* populations in potato and tomato using African Marigolds. **Journal of Nematology**, College. Park, v. 2, n. 34, p.130–134, 2002.

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

BAGGEN, L. R.; GURR, G. M. The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biological Control**, San Diego, v. 11, n. 1, p. 9-17, 1998.

BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 155-161, 1999.

BEGUM, M.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; HEDBERG, P. R.; NICOL, H. I. Using selective food plants to maximize biological control of vineyards pests. **Journal of Applied Ecology**, Malden, v. 43, n. 3, p. 547-554, 2006.

BERTOLACCINI, I.; NÚÑEZ-PÉREZ, E.; TIZADO, E. J. Effect of wild flowers on oviposition of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the Laboratory. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 101, n. 6, p. 1792-1797, 2008.

BHAT, M.R.; BALI, R.K.; TAHIR, I. Predator complex of melon aphid (*Aphis gossypii* Glov.), a serious pest of buckwheat (*Fagopyrum* sp) in Kashmir (India). **Fagopyrum**, Ljubljana, v. 6, p. 12, 1986.

BRENDT, L. A.; WRATTEN, S. D.; SCARRATT, S. L. The influence of floral resource subsidies on parasitism rates of leafrollers (Lepidoptera: Tortricidae) in New Zealand vineyards. **Biological Control**, San Diego, v. 37, n. 1, p. 50-55, Apr. 2006.

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

CHANDLER, A. E. F. The relationship between aphid infestations and oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera). **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 61, n. 3, p. 425-434, 1968.

COCUZZA, G. E.; CLERCQ, P.; VEIRE, M. VAN; COCK, A.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 82, n. 1, p. 101-104, 1997.

COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 29, n. 5, p. 154-159, 2000.

CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, Jan. 2000.

ELLIS, J. A.; WALTER, A. D.; TOOKER, J. F.; GINZEL, M. D.; REAGEL, P. F.; LACEY, E. S.; BENNETT, A. B.; GROSSMAN, E. M.; HANKS, L. M. Conservation biological control in urban landscapes: manipulation parasitoids of bagworm (Lepidoptera: Psychidae) with flowering forbs. **Biological Control**, San Diego, v. 34, n. 1, p. 99-107, July 2005.

EVANGELISTA JUNIOR, W. S.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; ZUNUNCIO, J. C. Controle biológico de artrópodes pragas do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 1147-1165, 2006.

FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I.; FARIA, C. A.; TAVARES, M. T. Ocorrência de *Aphelinus gossypii* Timberlake (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitando *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodão no estado de Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 831-834, 2000.

FERREIRA FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F.; OLIVEIRA, N. C.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; LIMA, A. C. V. Dinâmica populacional do psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em floresta de *Eucalyptus camaldulensis*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2109-2114, 2008.

FINCH, S.; COLLIER, R. H. Host-plant selection by insects: a theory based on 'appropriate/inappropriate landings' by pest insects of cruciferous plants. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 96, n. 2, p. 91-102, Aug. 2000.

GARCIA, M. A. Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In: PANIZZU, R.; PARRA, J. R. P (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Brasília: Manole, 1991. 360 p.

GRIFFITHS, G. J. K.; HOLLAND, J. M.; BAILEY, A. ; THOMAS, M. B. Efficacy and economics of shelter habitats for conservation biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 45, n. 2, p. 200-209, May 2008.

GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; KEHRLI, P.; SCARRATT, S. Cultural manipulations to enhance biological control in Australia and New Zealand: progress and prospects.. In: SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF ARTHROPODS, 2., 2005, Davos. **Proceedings...** Davos, 2005. v. 1, p. 154-166.

HICKMAN, J. M.; WRATTEN, S. D. Use of *Phacelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal field. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 89, n. 4, p. 832-839, Aug. 1996.

HIRONORI, Y.; KATSUHIRO, S. Cannibalism and interspecific predation in two predatory ladybirds in relation to prey abundance in the field. **Biological Control**, San Diego, v. 42, n. 1/2, p. 153-163, 1997.

HOLLING, C. S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 6, p. 163-182, 1961.

HUSSAIN, B.; BILAL, S. Marigold as a trap crop against tomato fruit borer (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 2, p. 185-188, 2007.

IRVIN, N. A.; SCARRATT, S. L.; WRATTEN, S. D.; FRAMPTON, C. M.; CHAPMAN, R. B.; TYLIANAKIS, J. M. The effects of floral understoreys on parasitism of leafrollers (Lepidoptera: Tortricidae) on apples in New Zealand. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 8, n. 1, p. 25-34, 2006.

KASINA, J.; NDERITU, J.; NYAMASYO, G.; OLUBAYO, F.; WATURU, C.; OBUDHO, C.; YOBERA, D. Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Cambridge, v. 26, n. 2, p. 121–125, 2006.

KIMPINSKI, J.; SANDERSON, K. Effects of crop rotations on carrot yield and on the nematodes *Pratylenchus penetrans* and *Meloidogyne hapla*. **Phytoprotection**, Québec, v. 85, n. 1/2, p. 13-17, 2004.

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.

LARA, R. I. R.; FREITAS, S. Caracterização morfológica de adultos de *Nusalala tessellata* (Gerstaecker, 1888) (Neuroptera, Hemerobiidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 521-528, 2002.

LAVANDERO, B.; WRATTENA, S. D.; DIDHAMB, R. K.; GURR, G. Increasing floral diversity for selective enhancement of biological control agents: A double-edged sword? **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 7, n. 3, p. 236-243, 2006.

LEE, C. J.; HEIMPEL, G. E. Floral resource impact longevity and oviposition rate of a parasitoid in the field. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 77, n. 3, p. 565-572, 2008.

MOREIRA, F. **Plantas que curam: cuide da sua saúde através da natureza**. 5. ed. São Paulo:Hemus, 1996. 256 p.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, 1995.

PERIOTO, N. W.; TAVARES, M. T. Chalcidoidea. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**: síntese do conhecimento ao final do século XX : invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 5, p. 155-168.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C.; SELEGATTO, A.. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 165-168, 2002.

RAHAT, S.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; MO, J. H.; NEESON, R. Effect of plant nectars on adult longevity of the stinkbug parasitoid, *Trissolcus basal*s. **International Journal of Pest Management**, London, v. 51, n. 4, p. 321-324, 2005.

REBEK, E. J.; SADOFF, C. S.; HANKS, L. M. Influence of floral resource plants on control of an armored scale pest by the parasitoid *Encarsia citrina* (Craw.) (Hymenoptera: Aphelinidae). **Biological Control**, San Diego, v. 37, n. 3, p. 320-328, 2006.

REYNOLDS, L. B.; POTTER, J. W.; COELHO, B. R. B. Crop rotation with *Tagetes* sp. is an alternative to chemical fumigation for control of root-lesion nematodes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 5, p. 957-966, 2000.

RHAINDS, M.; MESSING, R. H. Spatial and temporal density dependence in a population of melon aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), on established and sentinel taro plants. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 40, n. 2, p. 273-282, 2005.

ROBINSON, K. A.; JONSSON, M.; WRATTEN, S. D.; WADE, M. R.; BUCKLEY, H. L.. Implications of floral resources for predation by an omnivorous lacewing. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 9, n. 2, p. 172-181, 2008.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; BUENO FILHO, J. S. S. Desenvolvimento e avaliação do sistema de criação aberta no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym.: Aphidiidae) em casa-de-vegetação. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 30, n. 3, p. 433-436, 2001.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Efeito da liberação inoculativa sazonal de *Lysiphlebus testaceipes* (Hym.: Aphidiidae) na população de *Aphis gossypii* (Hem.: Aphididae) em cultivo de crisântemo em casa de vegetação Comercial. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 31, n. 2, p. 199-207, 2005.

RONQUIM, J. C.; PACHECO, J. M.; RONQUIM, C. C. Occurrence and parasitism of aphids (Hemiptera: Aphididae) on cultivars of irrigated oat (*Avena* spp.) in São Carlos, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 163-169, 2004.

ROTHERAY, G. E. Host searching and oviposition behaviour of some parasitoids of aphidophagous Syrphidae. **Ecological Entomology**, San Diego, v. 6, n. 1, p. 79-87, 1980.

SÁ, L. A. N.; COSTA, V. A.; OLIVEIRA, W. P.; ALMEIDA, G. R. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 799-801, 2000.

SADEGHI, H. Abundance of adult hover flies (Diptera: Syrphidae) on different flowering plants. **Caspian Journal of Environmental Sciences**, Guilan, v. 6, n. 1, p. 47-51, 2008.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. Biological Control of Insect Pests in the Tropics. In: **ENCYCLOPEDIA of Life Support Systems**. Oxford: EOLSS, 2008. p. 1-36.

SILVA, R. J.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Qualidade de diferentes espécies de pulgões como hospedeiros do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 37, n. 2, p. 173-179, 2008.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; L. S. R. PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; LOUZADA, J. N. C.; MENDES, S. M. Percevejos predadores (*Orius* spp.) (Hemiptera: Anthocoridae) e tripses (Thysanoptera): interação no mesmo habitat? **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 767-773, 2005.

- SUJII, E. R.; BESERRA, V. A.; RIBEIRO, P. H.; SANTOS, P. V. S.; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; FONTES, E. M. G.; LAUMANN, R. A. Comunidades de inimigos naturais e controle biológico do pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 329-336, 2007.
- TOMOVA, B. S.; WATERHOUSE, J. S.; DOBERSKI, J. The effect of fractionated *Tagetes* oil volatiles on aphid reproduction. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 115, n. 1, p. 153-159, 2005.
- VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 62, n. 1/2, p. 29-35, 1997.
- WADE, M. R.; WRATTEN, S. D. Excised or intact inflorescences? Methodological effects on parasitoid wasp longevity. **Biological Control**, San Diego, v. 40, n. 3, p. 347-354, Mar. 2007.
- WHITE, A. J.; WRATTEN, S. D.; BERRY, N. A.; WEIGMANN, U. Habitat manipulation to enhance biological control of *Brassica* pests by hover flies (Diptera: Syrphidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 5, p. 1171-1176, 1995.
- WINKLER, K.; WÄCKERS, F.; BUKOVINSZKINE-KISS, G.; LENTEREN, J. Van. Sugar resources are vital for *Diadegma semiclausum* fecundity under field conditions. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 7, n. 2, p. 133-140, 2006.