SCIENTIFIC NOTE

Primeiro Registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua Associação com Insetos Predadores, Parasitóides e Formigas em Couve (Cruciferae) no Brasil

André L.S. Resende[1], Edmilson E. Silva[1], Venicio B. Silva[2], Raul L.D. Ribeiro[3], José G.M. Guerra[4] e Elen L. Aguiar-Menezes[4]

[1]*Graduando do Curso de Agronomia, Bolsista IC, UFRuralRJ/Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ*
[2]*Pós-Graduando do Curso de Mestrado em Zoologia da UFPR, Curitiba, PR*
[3]*Instituto de Agronomia, Depto. Fitotecnia, UFRuralRJ, Rodovia BR 465, km 7, 23890-000 Seropédica, RJ*
[4]*Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7, C. postal 74505, 23890-000 Seropédica, RJ*
menezes@cnpab.embrapa.br

Neotropical Entomology 35(4):551-555 (2006)

First Record of *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) and its Association with Predator Insects, Parasitoids and Ants in Kale (Cruciferae) in Brazil

ABSTRACT - This study describes the fauna of predator insects, parasitoids and ants associated with aphids on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C.) in organic system. The aphid was identified as *Lipaphis pseudobrassicae* Davis, and this is the first record of the species attacking kale in Brazil. Primary parasitism by *Diaeretiella* sp. and *Aphidius* sp. and hyperparasitism by *Aphydencyrtus* sp., *Alloxysta* sp., *Pachyneuron* sp. and *Syrphophagus* sp. were observed. Twenty species of Coccinellidae were collected, and eight of them were observed in adult and larval stages attacking the aphid: *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, which was the most abundant (72.5% of all predator insects obtained), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Eriopis connexa* Germar, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Hippodamia convergens* Guérin, *Heterodiomus* sp., *Scymnus* (*Pullus*) sp.1 and *Scymnus* (*Pullus*) sp.2. Aphidophagous Syrphidae larvae collected on leaves of kale infested by *L. pseudobrassicae* belong to the species *Allograpta exotica* (Wiedemann) and *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann). Larvae and pupae of Syrphidae were parasitized by *Pachyneuron* sp., *Syrphophagus* sp. and *Diplazon laetatorius* Fabricius. Larvae of *Chrysopodes* sp. were observed feeding on *L. pseudobrassicae*. Species of ants associated with the colony of this aphid were *Ectatomma quadridens* Fabricius and *Pheidole* sp.

KEY WORDS: Insecta, host-parasitoid interaction, prey-predator interaction, ant-homopteran interaction, organic horticulture

RESUMO - Este estudo descreve a fauna de insetos predadores, parasitóides e formigas associada a pulgões em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C.), cultivada em sistema orgânico. O pulgão foi identificado como *Lipaphis pseudobrassicae* Davis, sendo este o primeiro registro da espécie atacando couve no Brasil. Parasitismo primário por *Diaeretiella* sp. e *Aphidius* sp. e hiperparasitismo por *Aphydencyrtus* sp., *Alloxysta* sp., *Pachyneuron* sp. e *Syrphophagus* sp. foram observados. Vinte espécies de Coccinellidae foram coletadas, sendo que oito delas foram observadas, tanto na fase adulta como larval, atacando o pulgão: *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, que foi a mais abundante (72,5% do total de insetos predadores obtidos), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Eriopis connexa* Germar, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Hippodamia convergens* Guérin, *Heterodiomus* sp., *Scymnus* (*Pullus*) sp.1 e *Scymnus* (*Pullus*) sp.2. Larvas de Syrphidae afidófagas coletadas nas folhas de couve infestadas por *L. pseudobrassicae* pertencem às espécies *Allograpta exotica* (Wiedemann) e *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann). Larvas e pupas de Syrphidae foram parasitadas por *Pachyneuron* sp., *Syrphophagus* sp. e *Diplazon laetatorius* Fabricius. Larvas de *Chrysopodes* sp. foram observadas alimentando-se de *L. pseudobrassicae*. Espécies de formigas associadas às colônias desse pulgão foram *Ectatomma quadridens* Fabricius e *Pheidole* sp.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, interação hospedeiro-parasitóide, interação presa-predador, interação formiga-homóptero, olericultura orgânica

Os afídeos ou pulgões, particularmente *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), são pragas bastante freqüentes e causam apreciáveis danos às brassicáceas, como couve, brócolis, nabo, couve-flor, repolho e mostarda (Sousa-Silva & Ilharco 1995, Blackman & Eastop 2000). Tais insetos são geralmente atacados por uma variedade de insetos predadores e parasitóides (Minks & Harrewijn 1988, Emden & Wratten 1990, Vaz *et al.* 2004). Todavia, a diversidade da fauna de predadores e parasitóides de uma determinada espécie de pulgão pode ser influenciada pela co-ocorrência de outras espécies de presas e hospedeiros potenciais (Vaz *et al.* 2004). Por outro lado, as formigas simbiontes de pulgões podem protegê-los desses agentes de mortalidade, ao se alimentarem de seus excrementos ricos em açúcar, reduzindo as taxas de parasitismo e/ou predação dos pulgões, o que por sua vez, pode resultar em aumento das taxas de reprodução e sobrevivência dos homópteros (Takada & Hashimoto 1985, Buckley 1987).

Em sistemas diversificados de produção, a abundância e a diversidade de inimigos naturais tendem a ser maiores por existirem melhores condições para sua sobrevivência e reprodução, proporcionadas pela maior disponibilidade de microhabitat adequado, de nichos de refúgio e/ou hibernação, de fontes de pólen e néctar, e de presas ou hospedeiros alternativos (Andow 1991, Landis *et al.* 2000, Altieri *et al.* 2003, Norris & Kogan 2005). Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo determinar os táxons e a abundância dos insetos predadores, parasitóides e formigas associados a pulgões em couve, cultivada em consórcio com adubos verdes, em sistema diversificado de produção conduzido em bases agroecológicas.

As coletas e observações foram feitas em áreas com couve (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* De Candolle), cultivada em consórcio com as seguintes leguminosas para fins de adubação verde: mucuna anã (*Mucuna deeringiana* Holland) e crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth). Os cultivos localizaram-se no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), no município de Seropédica, RJ (22°46'S de latitude, 43°41'W de longitude e 33 m de altitude). O SIPA é uma unidade de pesquisa de produção orgânica que se caracteriza pela diversidade de hortaliças e fruteiras, em cultivo em sucessão e/ou em consórcio simultâneo com leguminosas e gramíneas para adubação verde e cobertura do solo, e pelo não-uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos solúveis (Almeida 1998).

A couve utilizada foi o híbrido HS-20, sendo cultivada sob manejo orgânico, na densidade de 20.000 plantas/ha e espaçamento de 1 x 0,5 m. Um mês após o transplantio das mudas para a área experimental, os adubos verdes foram cultivados em duas fileiras nas entrelinhas da couve, sendo 30 plantas/m linear para a crotalária e 15 plantas/m linear para mucuna anã. Cerca de um mês após o plantio dos adubos verdes, foram instaladas placas adesivas para a captura de adultos de insetos predadores, na densidade de uma placa por 20 m^2, sendo fixadas com arame em hastes de bambu na altura do dossel das plantas e dispostas nas entrelinhas da couve. As placas eram de material plástico de cor amarela e dimensões de 9,5 cm x 11,5 cm, com substância adesiva (modelo BioTrap®), sendo substituídas a cada coleta.

As coletas foram feitas três vezes por semana, a partir do início do segundo mês após o transplantio das mudas de couve, de julho a outubro de 2003, coincidindo com o fim do ciclo da cultura na região. As placas eram retiradas e levadas ao laboratório, onde se procedia à triagem e contagem dos insetos predadores normalmente associados a pulgões, conforme Minks & Harrewijn (1988). Para cada espécie de inseto predador, foi determinada a abundância relativa como percentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies amostradas nos quatro meses de coleta.

Os parasitóides foram obtidos por meio de coleta periódica de múmias (pulgões parasitados) nas folhas da couve. No laboratório, as múmias foram contadas e acondicionadas sobre papel toalha umedecido em copos plásticos transparentes de 250 ml vedados com organza. Os parasitóides emergidos das múmias foram separados e contados para posterior identificação. A abundância relativa dos parasitóides foi calculada de maneira similar à dos insetos predadores.

As plantas de couve foram examinadas mensalmente para a coleta de exemplares de pulgões, formigas associadas e predadores (em diferentes fases de desenvolvimento). Os insetos foram coletados utilizando-se aspiradores e redes entomológicas, ou manualmente com auxílio de pinça ou pincel. Larvas de insetos predadores foram levadas ao laboratório e acondicionadas em potes de 2 L cobertos com organza, onde foram criadas até a fase adulta em folhas de couve infestadas pelos pulgões e coletadas em dias alternados no campo.

A vegetação ao redor do plantio de couve foi observada para a coleta de exemplares da fauna de predadores e/ou parasitóides associados a outros Homoptera, com o objetivo de investigar a possibilidade de eles serem presas ou hospedeiros "alternativos" dos predadores e parasitóides dos pulgões da couve, respectivamente.

Dependendo da ordem a que pertenciam, os insetos adultos foram alfinetados ou acondicionados em frascos de vidro com álcool hidratado a 70% e enviados para identificação.

Os pulgões que infestaram a couve foram identificados como *Lipaphis pseudobrassicae* Davis. Trata-se de uma espécie de origem Paleártica, associada com muitos gêneros e espécies de Brassicaceae (Blackman & Eastop 2000). No Brasil, *B. brassicae* e *M. persicae* são as únicas espécies registradas em associação com a couve, enquanto *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) foi registrada em outras espécies do gênero *Brassica* (Souza-Silva & Ilharco 1995). Portanto, este é o primeiro registro de *L. pseudobrassicae* associada à couve no Brasil.

Foram encontradas seis espécies de himenópteros associados a *L. pseudobrassicae*, sendo duas de parasitóides primários: *Diaeretiella* sp. e *Aphidius* sp. (Braconidae, Aphidiinae) e quatro de hiperparasitóides: *Alloxysta* sp. (Charipidae, Alloxystinae), *Pachyneuron* sp. (Pteromalidae), *Syrphophagus* sp. e *Aphydencyrtus* sp. (Encyrtidae). *Diaeretiella* sp. foi a espécie de parasitóide mais numerosa (67,6%) e a espécie de hiperparasitóide mais abundante foi

Alloxysta sp. (18,5%) (Tabela 1). Uma espécie do gênero *Diaeretiella* [*D. rapae* (M'Intoch)] foi também predominante como parasitóide de *B. brassicae* em cultura da couve em Lavras, MG (Bueno & Souza 1993) e Jaboticabal, SP (Cividanes 2002). Com exceção de *Aphydencyrtus* sp., todos os outros gêneros de himenópteros coletados no presente estudo foram encontrados como parasitóides de *B. brassicae* em couve por Vaz *et al.* (2004).

Adultos de 21 espécies de insetos predadores foram capturados nas placas amarelas, sendo 17 espécies de Coccinellidae (Coleoptera), uma de Chrysopidae (Neuroptera) e três de Syrphidae (Diptera) (Tabela1). Outras três espécies de coccinelídeos e uma espécie de chrisopídeo foram coletadas apenas na fase larval.

Hyperaspis (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant foi o coccinellídeo mais abundante (72,5%), sendo seguida por *Cycloneda sanguinea* (L.) (6,5%) e *Brachiacantha* sp. (5,7%). Cada uma das demais espécies que ocorreram em menor abundância foi responsável por menos de 2% do total de espécimes de insetos predadores coletados (Tabela 1). Larvas de *Hyperaspis* (*H.*) *festiva* e *C. sanguinea* foram observadas alimentando-se dos pulgões nas plantas de couve. Outras cinco espécies de Coccinellidae coletadas nas placas foram também observadas como predadores dos pulgões: *Eriopis connexa* Germar, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Hyppodamia convergens* Guérin, *Scymnus* (*Pullus*) sp.1 e sp.2. Larvas e adultos dessas duas espécies de *Scymnus* e de *Diomus* sp.2 (espécie "próxima de" *Diomus sixtus* Gordon) foram observadas alimentando-se de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae), que estava infestando quiabeiros (*Hibiscus esculentus* L.) em glebas adjacentes ao cultivo de couve. *Psyllobora confluens* (Fabricius) foi a única espécie micófaga, que provavelmente estava se alimentando de fungos fitófagos do gênero *Oidium* sp. *Heterodiomus* sp. foi capturada apenas em sua fase larval, a qual estava alimentando-se dos pulgões em folha de couve.

Ceraeochrysa sp. foi a única espécie de crisopídeo capturada nas placas amarelas (Tabela 1), porém, larvas de *Chrysopodes* sp. foram observadas em folhas de couve infestadas por *L. pseudobrassicae*. Na América Latina, os crisopídeos do gênero *Ceraeochrysa* são comumente encontrados nos agroecossistemas agrícolas (Albuquerque *et al*. 2001). Todavia, *Chrysopodes* é um gênero praticamente desconhecido, apesar de bastante diverso na região Neotropical, sendo a região Amazônica considerada o seu centro de diversidade (Adams & Penny 1985, Silva 2002).

Das três espécies de Syrphidae capturadas nas placas amarelas, *Allograpta exotica* (Wiedemann) foi a mais abundante (Tabela 1). Ademais, larvas dessa espécie e de *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann) foram observadas alimentando-se dos pulgões nas plantas de couve. As larvas afidófagas de sirfídeos ocorrem freqüentemente em grande abundância junto às colônias dos pulgões, podendo consumir milhares deles em um período de uma a duas semanas (Schneider 1969).

Algumas larvas e pupas de Syrphidae coletadas foram parasitadas por himenópteros. *Diplazon laetatorius* Fabricius (Ichneumonidae, Diplazontinae) apresentou hábito solitário, *Pachyneuron* sp. e *Syrphophagus* sp. foram gregários, tendo sido respectivamente observada a emergência de oito a onze e de três a sete indivíduos por pupário. Esse hábito gregário não foi observado quando indivíduos desses gêneros foram obtidos como

Tabela 1. Abundância relativa das espécies de parasitóides e insetos predadores encontrados na cultura da couve infestada por *L. pseudobrassicae* em sistema de produção agroecológica. Seropédica (RJ), julho a outubro 2003.

Família/gênero ou espécie	Abundância (%)[2]
Parasitóides	
BRACONIDADE (Aphidiinae)	
Diaeretiella sp.	67,60
Aphidius sp.	1,50
CHARIPIDAE (Alloxystinae)	
Alloxysta sp.	18,50
ENCYRTIDAE	
Syrphophagus sp.	10,00
Aphydencyrtus sp.	1,20
PTEROMALIDAE	
Pachyneuron sp.	1,20
Predadores	
COCCINELLIDAE	
Hyperaspis (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant[1]	72,53
Hyperaspis silvani Crotch	0,78
Hyperaspis quinquenotata Mulsant	0,20
Hyperaspis quadrina Mulsant	0,39
Cycloneda sanguinea (L.)[1]	6,47
Brachiacantha sp.	5,69
Coleomegilla maculata DeGeer[1]	1,47
Coleomegilla quadrifasciata Schonher	0,20
Eriopis connexa Germar[1]	1,10
Zagreus bimaculosus Mulsant	0,59
Scymnus (*Pullus*) sp.1[1]	0,39
Scymnus (*Pullus*) sp.2[1]	0,20
Psyllobora confluens (Fabricius)	0,39
Hippodamia convergens Guérin[1]	0,38
Heterodiomus sp.[1]	0,37
Hyperaspidius sp.	1,20
Diomus sp.1	0,20
CHRYSOPIDAE	
Ceraeochrysa sp.	3,24
Chrysopodes sp.[1]	1,86
SYRPHIDAE	
Allograpta exotica (Wiedemann)[1]	1,18
Ocyptamus dimidiatus (Fabricius)	0,78
Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann)[1]	0,39

[1]Predação dos pulgões por larvas e/ou adultos foi observada no campo.

[2]Percentagem de indivíduos de cada espécie sobre o total de indivíduos de insetos predadores ou parasitóides coletados nos quatro meses de coleta.

hiperparasitóides de *L. pseudobrassicae*. A associação desses parasitóides a *L. pseudobrassicae* e aos sirfídeos pode ser explicada pelo seu hábito generalista, conforme observado por Tavares (1991), que os encontrou associados a diversos gêneros de pulgões, tais como *Aphis, Brevicoryne, Myzus, Aulacorthum* e *Uroleucon*. A percentagem de parasitismo das larvas/pupas de Syrphidae foi de 27,5%.

Larvas de *O. gastrostactus* foram também observadas predando *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), cujas colônias estavam infestando as brotações de *Gliricidia sepium* (Leguminosae) que margeavam o plantio de couve. Essa espécie de pulgão foi ainda predada por larvas de *Ocyptamus dimidiatus* (Fabricius), larvas e adultos de *Diomus* sp.3 e *Scymnus* (*Pullus*) sp.3 (Coleoptera: Coccinellidae) e parasitada por *Lysiphlebus* sp. (Braconidae: Aphidiinae), porém essas espécies não foram detectadas como agentes de mortalidade de *L. pseudobrassicae*. Em Trinidad e na Venezuela, *A. craccivora* também está associada a *G. sepium*, sendo parasitada por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Bennett 1985, Stary & Cermeli 1989).

Observaram-se, ainda, formigas atendendo as colônias de *L. pseudobrassicae*, sendo duas espécies identificadas como *Ectatomma quadridens* Fabricius (Ponerinae) e *Pheidole* sp. (Myrmicinae). *Camponotus novogranadensis* Mayr (Formicinae) foi observada em associação com *A. craccivora* que estava infestando as plantas de gliricídia (*G. sepium*) que margeavam o plantio de couve. As formigas foram observadas coletando exsudatos desses pulgões (*honeydew*). Os dois últimos gêneros de formigas apresentam distribuição mundial, sendo mais abundantes nos trópicos e subtrópicos, enquanto que *Ectatomma* é endêmico na América Central e Sul (Kugler & Brown 1982, Hölldobler & Wilson 1990). As operárias dessas formigas são ávidas coletoras de substâncias líquidas, como *honeydew* dos homópteros e néctar, para a alimentação dos adultos (Wilson 1984, Overal 1986, Hölldobler & Wilson 1990, Marques *et al.* 1995). Segundo Buckley (1987), o benefício da proteção dos homópteros contra seus inimigos naturais depende da espécie de formiga associada e de sua densidade populacional. Oliveira *et al.* (2002), por exemplo, verificaram que das 21 espécies de formigas associadas a *Guayaquila xiphias* Fabr. (Hemiptera: Membracidae), apenas *Camponotus rufipes* Fabr. foi capaz de oferecer proteção contra os inimigos naturais dessa cigarrinha, com redução no parasitismo de seus ovos e aumento das suas taxas de reprodução e de sobrevivência. No presente estudo, a presença das formigas não impediu a predação e o parasitismo dos pulgões associados à couve e gliricídia, bem como a predação da cochonilha associada ao quiabeiro, a qual esteve associada com quatro espécies de formigas: *Brachymyrmex* sp., *Camponotus* sp., *Pheidole* sp. e *Crematogaster* sp. A primeira espécie foi a mais comumente encontrada, sendo que formigas desse gênero são conhecidas por atender Coccoidea (Santschi 1923).

Agradecimentos

Os autores agradecem à Profa. Angélica Maria Penteado-Dias (Depto. Ecologia e Biologia Evolutiva, UFSCar, São Carlos, SP) e ao Prof. Gilberto Albuquerque (LPP, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ) pela identificação dos Hymenoptera parasitóides e Chrysopidae, respectivamente. Os autores também agradecem ao Systematic Entomology Laboratory (USDA) pelo envio das identificações das espécies, especialmente ao Dr. Gary L. Miller, Dr. Christian Thompson, Dr. Michael W. Gates, Dr. David R. Smith e Dr. Douglass R. Miller pelas identificações dos Aphididae, Syrphidae, parasitóides de Syrphidae, Formicidae e Pseudococcidae, respectivamente. Agradecimentos especiais à Profa. Lúcia Massutti de Almeida (Depto. Zoologia, UFPR, Curitiba, PR) pela identificação dos Coccinellidae e revisão inicial do manuscrito. Este manuscrito foi aprovado pelo Comitê Local de Publicação da Embrapa Agrobiologia sob o número 127/2004.

Referências

Adams, P.A. & N.D. Penny. 1985. Neuroptera of the Amazon basin. Part 11a. Introduction and Crysopini. Acta Amazonica 15: 413-479.

Albuquerque, G.S., C.A. Tauber & M.J. Tauber. 2001. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: Potential for biological control on the New World tropics and subtropics, p.408-423. In P. McEwen, T. New & A.E. Whittington (eds.), Lacewings in the crop environment. Cambridge, Cambridge Univ. Press., 564p.

Almeida, D.L. 1998. Sistema integrado de produção agroecológica – "Fazendinha Agroecológica km 47", p.77-94. In EMCAPA (ed.), Produção orgânica de hortaliças. Vitória, EMCAPA, 210p.

Altieri, M.A., E.N. Silva & C.I. Nicholls. 2003. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Holos, 226p.

Andow, D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annu. Rev. Entomol. 36: 561-586.

Bennett, F.D. 1985. First records of hymenopterous parasites of aphids from Trinidad, West Indies. Fla. Entomol. 68: 227-228.

Blackman, R.L. & V.F. Eastop. 2000. Aphids on the world's crops: An identification and information guide. 2nd. ed. New York, John Wiley & Sons, 475p.

Buckley, R.C. 1987. Interactions involving plants, Homoptera, and ants. Annu. Rev. Ecol. Syst. 18: 111-135.

Bueno V.H.P. & B.M. Souza. 1993. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura da couve *Brassica oleraceae* var. *acephala* em Lavras MG – Brasil. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 5-18.

Cividanes, F.J. 2002. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. Neotrop. Entomol. 31: 249-255.

Emden, H.F. van & S.D. Wratten. 1990. Tri-trophic interations involving plants in the biological control of aphis, p.29-43. In D.C. Peters, J.A. Webster & C.S. Chlouber (eds.), Aphid-plant interactions: Population to molecules. Stillwater,

Oklahoma State Univ./USDA, 231p.

Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. The ants. Harvard University Press, Cambridge, 732p.

Kugler, C. & Brown Jr., W.L. 1982. Revisionary and other studies on the ant genus *Ectatomma*, including the descriptions of the two new species. Search 24: 1-7.

Landis, D.A., S.D. Wratten & G.M. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu. Rev. Entomol. 45: 175-201.

Marques, O.M., C.H.P. Viana, M. Kamoshida, C.A.L. Carvalho & G.M.M. Santos. 1995. Hábitos de nidificação e alimentares de *Ectatomma quadridens* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Formicidae) em Cruz das Almas – Bahia. Insecta 4: 1-9.

Minks, A.K. & P. Harrewijn. 1988. Aphids, their biology, natural enemies and control. New York, Elsevier, v.2B, 384p.

Norris, R.F. & M. Kogan. 2005. Ecology of interactions between weeds and arthropods. Annu. Rev. Entomol. 50: 479-503.

Oliveira, P.S., A.V.L. Freitas & K. Del-Claro. 2002. Ant foraging on plant foliage: Contrasting effects on the behavioral ecology of insect herbivores, p.287-305. In P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.), The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

Overal, W.L. 1986. Recrutamento e divisão de trabalho em colônias naturais da formiga *Ectatomma quadridens* (Fabr.) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 2: 113-135.

Santschi, F. 1923. Revue des fourmis du genre *Brachymyrmex* Mayr. An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 31:650-678.

Schneider, F. 1969. Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. Annu. Rev. Entomol. 14: 103-124.

Sousa-Silva, C.R. & F.A. Ilharco. 1995. Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar). São Carlos, EDUFSCar, 85p.

Silva, P.S. 2002. Biologia e morfologia de *Chrysopodes* (*Chrysopodes*) *lineafrons* Adams & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). Tese de mestrado, Campos dos Goytacazes, UENF, 71p.

Stary, P. & M. Cermeli. 1989. Parasitóides (Hymenoptera, Aphidiidae) de áfidos en plantas cultivadas de Venezuela. Bol. Entomol. Venez. 5: 77-80.

Takada, H. & Y. Hashimoto. 1985. Association of the root aphid parasitoids *Aclitus sappaphis* and *Paralipsis eikoae* with the aphid-attending ants *Pheidole fervida* and *Lasius niger*. Kontsy 53: 150-160.

Tavares, M.T. 1991. Estudos das interações "planta/afídeos/ parasitóides e hiperparasitóides" em ambientes naturais antrópicos. Tese de doutorado, São Carlos, UFSCAR, 66p.

Vaz, A.L., M.T. Tavares & C. Lomônaco. 2004. Diversidade e tamanho de himenópteros parasitóides de *Brevicoryne brassicae* L. e *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae). Neotrop. Entomol. 33: 225-230.

Wilson, E.O. 1984. The relation between caste ratios and division of labor in the ant genus *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae). Behav. Ecol. Sociobiol. 16: 89-98.

Received 12/XI/04. Accepted 23/IX/05.