

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) NA REGIÃO DE JABOTICABAL, SP

**Vanderlei de Paula Souza
Engenheiro Agrônomo**

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) NA REGIÃO DE JABOTICABAL, SP

Vanderlei de Paula Souza

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes
Co-orientador: Prof. Dr. Júlio César Galli**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Câmpus de Jaboticabal – UNESP, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Junho de 2004**

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

VANDERLEI DE PAULA SOUZA – Filho de Vanderlei de Souza e Magda de Paula Souza, nascido em Pontal, São Paulo em 21 de fevereiro de 1976. Em março de 1997 ingressou no Curso de Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal – SP, ingressou em 1999 no Programa de Iniciação Científica do CNPq até junho de 2001, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em janeiro de 2002. Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Entomologia Agrícola, em março de 2002, pela FCAV – UNESP – Jaboticabal – SP. No mês de junho de 2004 submeteu-se à banca para defesa de Dissertação, sendo aprovado como mestre em Entomologia agrícola.

DEDICO

À minha mãe, Magda, por todo amor, carinho e dedicação, e pelo exemplo de vida, que ela sempre deu a mim e aos meus irmãos e à minha querida avó Adelaide.

Aos meus irmãos: Ana Paula de Souza Delbon
Cleber de Paula Souza
Fábio de Paula Souza

Aos meus sobrinhos: Thais Santos Souza
Izadora Paula de Souza Delbon
Ian Augusto de Souza Delbon

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida;

À Magda de Paula Souza (mãezona), por seu incentivo e conselhos;

Ao Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes, do Departamento de Fitossanidade da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, pela amizade, compreensão e ensinamentos na orientação deste trabalho;

À Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli e ao Prof. Dr. Sérgio Antonio de Bortoli por aceitarem participar da banca do exame geral de qualificação e contribuírem para melhoria do trabalho;

À Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira e ao Prof. Dr. César Freire Carvalho por aceitarem participar da banca da dissertação e contribuírem para melhoria do trabalho;

Em especial ao meu primo Arthur Augusto de Paula Dorascenzi pelo auxílio no trabalho de campo e separação de insetos no laboratório;

À Universidade Estadual Paulista (UNESP-FCAV), Câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade da minha graduação em Agronomia;

A todos os professores da (UNESP-FCAV), Câmpus de Jaboticabal, que contribuíram para minha formação acadêmica;

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida durante o mestrado.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Plantas hospedeiras	3
2.2. Levantamento populacional.....	5
2.3. Influência de inimigos naturais	7
2.4. Influência de fatores meteorológicos	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Descrição do local de estudo	14
3.2. Levantamento populacional.....	15
3.2.1. Identificação do material amostrado.....	15
3.2.2. Formas ápteras e aladas de pulgões	15
3.2.3. Inimigos naturais	16
3.3. Influência de inimigos naturais e de fatores meteorológicos	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Levantamento populacional	18
4.2. Distribuição vertical	24
4.3. Influência de inimigos naturais	27
4.3. Influência de fatores meteorológicos	31
5. CONCLUSÕES	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Página
2. Valor médio de fatores meteorológicos registrados nos sete dias anteriores à data de início de aparecimento de formas aladas de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> . Jaboticabal, SP – 2002.	23
1. Número médio (\pm EP) de formas ápteras de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> observado em diferentes folhas de couve, no campo. Jaboticabal, SP – 2002-2003.	26
3. Coeficiente de correlação (r) entre o número médio de formas ápteras de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> e o total de inimigos naturais capturados no solo e na parte aérea da couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.	30
4. Coeficiente de correlação (r) entre o número médio de ápteros e alados de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP – 2002-2003.	32

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Número médio de formas aladas de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> amostradas em couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.....	21
2. Número médio de formas ápteras de <i>Myzus persicae</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> amostradas em couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.....	22

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) NA REGIÃO DE JABOTICABAL, SP

RESUMO – O trabalho teve como objetivos determinar a flutuação populacional de formas aladas e ápteras de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) e avaliar a influência de inimigos naturais, de fatores meteorológicos e a distribuição vertical dos pulgões em couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC., em Jaboticabal, SP. A amostragem de formas aladas e ápteras dos pulgões foi efetuada com armadilhas amarelas com água e coleta direta na parte aérea, enquanto os inimigos naturais foram averiguados por procura visual na parte aérea da couve e armadilhas de solo. As formas aladas dos pulgões começaram colonizar a couve em meados de maio, quando prevaleceram temperatura média de 22,6°C, umidade relativa de 68,5% e ausência de precipitação pluviométrica. A colonização da couve por ápteros de *L. erysimi* iniciou-se quatro dias após a chegada dos indivíduos alados, para *B. brassicae* e *M. persicae* esse intervalo foi de 9 dias e 30 dias, respectivamente. As populações mais elevadas dos pulgões ocorreram na couve de julho a setembro, com os pulgões apresentando baixa atividade durante o verão e outono. Os ápteros de *M. persicae* predominaram nas folhas medianas da couve, o mesmo acontecendo com *B. brassicae* nas folhas apicais e *L. erysimi* nas basais. As aranhas, *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1775), *Lebia concinna* Brullé, 1837 e *Diaeretiella rapae* (McIntosh, 1855) foram os inimigos naturais com maior potencial para controlarem as populações dos pulgões. A umidade relativa do ar foi o principal fator meteorológico a atuar sobre alados e ápteros dos pulgões, com a densidade populacional desses insetos diminuindo com o incremento da umidade.

Palavras-Chave: *Brassica oleracea*, distribuição, migração, pulgões, inimigos naturais.

**POPULATION DYNAMICS OF *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) AND *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843)
(Hemiptera: Aphididae) IN THE JABOTICABAL REGION, SP**

ABSTRACT – The objectives of this work were to determine the populational fluctuations of alate and apterous *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) and *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843), and to evaluate the influence of natural enemies, meteorological factors and the within-plant distributions of aphids in kale, *Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC., cultivated in Jaboticabal, São Paulo State. Alate and apterous aphids were sampled by yellow traps of water and visual search, while natural enemies were checked by visual search of the aerial parts of kale and pitfall traps. The alate aphids began to colonize the kale crop in mid May, when prevailed medium temperature of 22.6°C, relative humidity of 68.5% and absence of rainfall. Apterous *L. erysimi* began to colonize the kale crop four days after the arrival of first alate individuals, while for *B. brassicae* and *M. persicae* that interval were 9 days and 30 days, respectively. The highest populations of the aphids in the crop were observed from July to September, and they showed low activity during the summer and fall. Apterous *M. persicae* prevailed on the middle leaves of kale, the same were observed for *B. brassicae* and *L. erysimi* on top and basal leaves, respectively. The natural enemies that showed the greatest potential to regulate the aphid populations were: spiders, *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1775), *Lebia concinna* Brullé, 1837 and *Diaeretiella rapae* (Mc'Intosh, 1855). The relative humidity of the air was the major meteorological factor to act on alate and apterous aphids, the population density of them decreased with the increment of that humidity.

Keywords: *Brassica oleracea*, migration, parasitoids, population dynamics, predators.

1. INTRODUÇÃO

A couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala* (DC.), pertence à família Brassicaceae que abrange o maior número de culturas oleráceas, ocupando lugar proeminente na olericultura do centro-sul do Brasil (FILGUEIRA, 2000).

Entre as pragas que atacam essa brássica destacam-se os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843). Esses insetos encontram-se distribuídas mundialmente podendo causar danos a inúmeras culturas, além de transmitirem viroses às plantas (MINKS & HARREWIJN, 1987; ELLIS & SINGH, 1993). No Brasil, esses pulgões são considerados pragas importantes da couve e outras brassicáceas (BASTOS et al., 1996; GAMARRA et al., 1998; GALLO et al. 2002).

O conhecimento da flutuação populacional de um inseto praga tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (WRIGHT & CONE, 1988). De acordo com WELLINGS & DIXON (1987), as populações de pulgões podem flutuar e manter níveis altos de densidade ou, em alguns casos, períodos de abundância são seguidos por períodos de baixa densidade. Assim, a abundância de pulgões mostra-se altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro. Além disso, a flutuação populacional de uma determinada espécie pode diferir em função de regiões geográficas, populações que se desenvolvem na mesma região por vários anos e entre as populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo. Ressalta-se que estudos sobre dinâmica populacional são válidos somente para a região na qual foram desenvolvidos (WELLINGS et al., 1985).

As alterações que ocorrem na densidade populacional de pulgões são pouco entendidas, contudo algumas características da dinâmica populacional desses insetos podem ser destacadas. O polimorfismo, induzido quando pulgões estão aglomerados em alta densidade, parece ser o mais provável fator regulador das suas populações (DIXON, 1977). A ação de predadores e de parasitóides tem sido indicada como um

importante redutor da densidade populacional de pulgões (CHEN & HOPPER, 1997). As condições meteorológicas são consideradas as principais variáveis atuando sobre a dinâmica populacional de pulgões (RISCH, 1987).

No Brasil, não existem pesquisas sobre a dinâmica populacional de *L. erysimi*, sendo pouco freqüentes aquelas relacionadas com *M. persicae* e *B. brassicae*. Para esses pulgões, estudos sobre levantamento populacional e influência de fatores meteorológicos sobre populações ápteras estão relacionadas principalmente com *M. persicae* nos estados de Minas Gerais e Paraná (HOHMANN, 1989; SANTOS et al., 1992; FURIATTI & ALMEIDA, 1993; PINTO et al., 2000). A influência de fatores meteorológicos sobre populações aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* foi avaliada em Minas Gerais (ROSSI et al., 1990; CARVALHO et al., 2002) e no Rio Grande do Sul (OLIVEIRA, 1971). Por outro lado, PEREIRA & SMITH (1976), SOUSA & BUENO (1992), BUENO & SOUZA (1993), MIRANDA et al. (1998) MUSSURY & FERNANDES (2002) verificaram a ação de inimigos naturais sobre populações dos referidos pulgões em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. No estado de São Paulo, COSTA (1970) estudou a migração de *M. persicae* na região de Campinas, enquanto a influência de fatores meteorológicos e de inimigos naturais sobre populações aladas e ápteras de *B. brassicae* foi avaliada em Jaboticabal (CIVIDANES, 2002a, b).

Os objetivos do presente trabalho foram determinar a flutuação populacional de formas aladas e ápteras de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*, avaliar a influência de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre suas populações, além da distribuição vertical dessas espécies em couve.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantas hospedeiras

O pulgão *M. persicae* é originário da China, em região de clima com inverno ameno, sem temperaturas muito baixas, encontrando-se distribuída mundialmente (BLACKMAN & EASTOP, 1984; MINKS & HARREWIJN, 1987).

O pulgão apresenta cerca de 2,0 mm de comprimento, sendo a forma áptera de coloração verde clara e a alada, com cabeça, antenas e tórax pretos (GALLO et al., 2002).

Como plantas hospedeiras de *M. persicae* podem ser citadas: arroz (*Oryza sativa* L.) (YANO et al., 1983), batata (*Solanum tuberosum* L.) (JANSSON & SMILOWITZ, 1985), algodão (*Gossypium* spp.) (GALLO et al., 2002), mostarda indiana (*Brassica juncea* (L.) Czern.) (RAY & KUMAR, 1994), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), citros (*Citrus* spp.) e várias outras brássicas (BASTOS et al., 1996).

Em relação a *B. brassicae*, tem-se como origem a Europa e está largamente distribuído nas regiões temperadas e sub-tropicais do mundo (ELLIS & SINGH, 1993).

A fêmea alada de *B. brassicae* apresenta comprimento médio do corpo de 1,6 a 2,2 mm, com cabeça e tórax escuros e abdome verde-amarelado com várias faixas transversais, irregulares, estreitas e de coloração enegrecida. A fêmea áptera possui cabeça escura, tórax e abdome verde acinzentado ou verde opaco, com manchas escuras na parte dorsal, corpo recoberto por cera branca-acinzentada e comprimento de 1,8 a 2,1 mm (MARICONI et al., 1963; BLACKMAN & EASTOP, 1984). Entre as espécies de plantas relacionadas por ELLIS & SINGH (1993) como hospedeiras de *B. brassicae*, 99 pertencem à família Brassicaceae e duas à Resedaceae, entre as quais podem ser destacadas: *B. oleracea* L. var. *acephala* (DC.) (couve), *B. oleracea* L. var. *botrytis* (L.) (couve-flor), *B. oleracea* L. var. *capitata* (L.) (repolho), *B. oleracea* L. var.

gemmifera (DC.) (couve-de-Bruxelas), *B. oleracea* L. var. *gongyloides* (L.) (couve-rábano), *B. chinensis* L. (couve-chinesa), *B. juncea* (L.) Czern (mostarda-de-folha), *Eruca vesicaria* (L.) subsp. *sativa* (Mill.) Thell. (rúcula) e *Raphanus sativus* L. (rabanete).

Quanto a *L. erysimi*, é uma espécie considerada cosmopolita, tendo presença registrada na Ásia, Europa, África e Américas (BLACKMAN & EASTOP, 1984). Destaca-se que a ocorrência do pulgão foi observada na Argentina (NICKEL, 1987), Bangladesh (BEGUM, 1995), Brasil (IMENES et al., 1984; MUSSURY et al., 1997), China (WANG et al., 1997), Coréias (YOON et al., 1995), Egito (MEGAHED et al., 1982), Estados Unidos (DIFONZO et al., 1997), Índia (DILAWARI & DHALIWAL, 1988; GOEL & SINGH, 1994; AGGARWAL et al., 1996), México (PEÑA-MARTINEZ, 1992) e Taiwan (CHAO & CHEN, 1991).

Os indivíduos ápteros de *L. erysimi* medem 1,4 a 2,4 mm e possuem coloração verde oliva. As formas aladas apresentam comprimento entre 1,4 a 2,2 mm e possuem abdome verde escuro com esclerito lateral e venação das asas escurecida. Além disso, possuem cabeça, tórax e antenas de coloração escurecida, processo terminal e a base do segmento antenal III bem pálido; ápice dos fêmures, tíbias e tarsos escuros; os sífúnculos, a cauda, a placa genital e anal pouco escurecidas. Pode-se caracterizar os alados pelo formato dos sífúnculos, que apresentam quase a mesma largura em toda extensão (BLACKMAN & EASTOP, 1984; PINTO, 1999).

Entre as plantas hospedeiras de *L. erysimi* encontram-se: alface (*Lactuca sativa* L.) (STOLTZ et al., 1996), agrião (*Nasturtium officinale* R. Br.) (BLACKMAN & EASTOP, 1984), batata (*Solanum tuberosum*) (DIFONZO et al., 1997), canola (*Brassica napus* L.) (SEKHON & BAKHETIA, 1994), colza (*B. campestris* L.) (ZHAO et al., 1990), couve (*B. oleracea* var. *acephala*) (NICKEL, 1987; CHOI et al., 1996), couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*) (SRIVASTAVA et al., 1996), mostarda (*B. juncea*) (RAM & GUPTA, 1987; GOEL & SINGH, 1994), nabo (*B. rapa* L. var. *napus* L.) (BHALLA et al., 1994), mamão (*Carica papaya* L.) (CHAO & CHEN, 1991), rabanete (*R. sativus*) (AHLAWAT & GHENULU, 1982; CHANDER & PHADKE, 1995), repolho chinês (*B. pekinensis* (Lour.) Rupr.) (SHIVANKAR et al., 1990), soja (*Glycine max* (L.) Merril.) (CHO et al., 1984),

tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (IMENES et al., 1984) e várias plantas medicinais (ZHAO & WANG, 1990).

2.2 Levantamento populacional

WRIGHT & CONE (1988) relataram que o conhecimento da flutuação populacional de insetos-praga é necessário para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas.

Com relação aos pulgões, alguns autores (BEJER-PETERSON, 1962; WELLINGS et al., 1985) destacaram que os padrões de flutuação das populações de determinada espécie podem diferir entre regiões geográficas distintas, entre populações que se desenvolvem na mesma região por vários anos e entre as populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo. De acordo com considerações de WELLINGS & DIXON (1987), as populações de pulgões podem flutuar e manter níveis altos de densidade, sendo que, em alguns casos, períodos de abundância são seguidos por períodos de baixa densidade. Assim, a abundância desses insetos mostra-se altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro.

HUGHES (1963), estudando a flutuação populacional de *B. brassicae* na Austrália, observou apenas um pico populacional na cultura de couve, ocorrido durante abril de 1960 e 1961. Observou-se nos dois anos estudados, o declínio populacional foi rápido, sendo que em 1961 esse fato pareceu estar associado à diminuição da temperatura média ambiental. No Egito, AMIN & EL-DEFRAWY (1980) observaram que *B. brassicae* foi mais abundante de janeiro a maio e de meados de julho a dezembro em cultura do repolho, com *L. erysimi* ocorrendo em maior número de março a junho.

Na Índia, KHAIRE et al., (1987) encontraram a incidência de pico populacional de *B. brassicae* em repolho ocorreu na segunda quinzena de março. CHANDRA & KUSHWAHA (1988) observaram que a maior densidade populacional de *M. persicae* e *L. erysimi* ocorreu de meados de janeiro a final de fevereiro nas culturas de mostarda-

da-Índia, couve-flor e repolho. AHUJA (1990), estudando a dinâmica populacional de *L. erysimi* em mostarda-da-Índia, relatou que a praga começou a colonizar a cultura entre final de dezembro e início de janeiro, atingindo pico populacional em fevereiro. MISRA & AGRAWAL (1998) indicaram que o pico populacional de *M. persicae*, na cultura da batata, ocorreu na primeira quinzena de janeiro na região de Jalandhar, o mesmo sendo constatado durante fevereiro na região de Patna. ZAZ (2001) verificou a incidência e crescimento populacional de *B. brassicae* em repolho e couve-flor, relatando que o pulgão ocorreu durante todo o período que as culturas se mantiveram no campo, apresentando dois picos populacionais em couve-flor, primeira semana de junho e julho, e em repolho, primeira semana de junho e outubro.

Na Venezuela, CARMEN-SANCHEZ et al., (1993) determinaram a flutuação populacional de pulgões em feijão, verificando que *M. persicae* foi uma das espécies predominantes, apresentando pico populacional em junho.

Vários outros autores (PANDA et al., 2000; ABOU-ELHAGAG & SALMAN, 2001; CARRERA & CERMELI, 2001; KONAR & ROY et al., 2002; KISHORE & PARIHAR, 2002) conduziram trabalhos sobre flutuação populacional de *M. persicae* e *L. erysimi*.

No Brasil, PEREIRA & SMITH (1976) observaram que *B. brassicae* foi mais abundante no final de dezembro em cultura da couve-flor no Paraná, enquanto *M. persicae* mostrou maior densidade na primeira quinzena de dezembro. Em Minas Gerais, SOUSA (1990) determinou que populações de *B. brassicae* começaram a aumentar de densidade a partir de setembro em duas cultivares de couve, sendo que em couve-manteiga o maior pico populacional foi observado em agosto-setembro, enquanto que em couve-portuguesa o mesmo fato ocorreu em outubro. Em cultura de alface no Paraná, *M. persicae* apresentou pico populacional no final de outubro (SANTOS et al., 1992).

2.3 Influência de inimigos naturais

Uma grande diversidade de predadores destacando-se larvas e adultos de Coccinellidae, larvas de Syrphidae, larvas de Cecidomyiidae e de Chrysopidae e de parasitóides (Aphidiidae e Aphelinidae) tem sido registrada atacando pulgões (WELLINGS & DIXON, 1987; RAJ & SHARMA, 1993; WHITE et al., 1995; TAKADA, 2002).

A espécie *Diaeretiella rapae* (Mc'Intosh, 1855) tem sido considerada o principal parasitóide atuando sobre pulgões de brássicas, com destaque para *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* (SOUZA & BUENO, 1992; PIKE et al., 1999; KALULE & WRIGHT, 2002; DOGRA et al., 2003).

A ocorrência de parasitismo de *Aphelinus mali* Haldermann (QUINTANILHA, 1976) e *Aphidius* sp. (KALULE & WRIGHT, 2002) também já foi observada em *B. brassicae*.

As seguintes espécies de parasitóides têm sido associadas a *M. persicae*: *Aphidius gifuensis* Ashmead (OHTA et al., 2001), *Aphidius ervi* e *Lysaphidus* sp. (BERTA et al., 2002), *Aphidius* sp. (KALULE & WRIGHT, 2002), *Aphidius colemani* Viereck (SAMPAIO et al., 2001; DOULOUMPAKA & VAN, 2003), *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (CARNEVALE et al., 2003) e *Aphidius matricariae* (CHYZIK et al., 2003).

Com relação aos predadores, HUGHES (1963) encontrou larvas de sirfídeos (*Sphaerophoria australiensis* Schiner e *Xanthogramma grandicornis* Macq.) como os principais predadores de *B. brassicae* na Austrália, tendo também constatado, ocasionalmente, pequeno número de coccinelídeos e hemerobiídeos.

RAWORTH et al. (1984) verificaram que a ação de insetos predadores, atuando na parte aérea de brássicas, foi a causa principal do declínio populacional de *B. brassicae*. Constataram que o cecidomiídeo *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) e os sirfídeos *Syrphus* sp. e *Scaeva* sp. como responsáveis pelo declínio populacional desse pulgão.

Entre os coccinélídeos estudados por MALIK et al. (1998), a espécie *Coccinella septempunctata* consumiu o maior número de *L. erysimi*, vindo em seguida as espécies *Menochilus sexmaculatus*, *Coccinella repanda* e *C. transversalis*.

DEVI et al. (2002) avaliaram os inimigos naturais associados com *L. erysimi* infestando mostarda durante três safras consecutivas. O estudo revelou a ocorrência de 12 espécies de inimigos naturais pertencentes a quatro grupos: sirfídeos, coccinélídeos, hemerobiídeos e aphidiídeos. Entre esses, os sirfídeos mostraram-se dominantes em relação aos demais grupos em termos de densidade, composição de espécies e potencial de consumo de presa.

Na Grã-Bretanha, KARLEY et al. (2003) procuraram explicar o fato das populações de *M. persicae* aumentarem exponencialmente no início do verão e desaparecendo rapidamente poucos dias depois. Verificaram em batata que, durante o período de acentuado declínio populacional do pulgão, inimigos naturais dos grupos dos sirfídeos, parasitóides, coccinélídeos, crisopídeos e fungos entomopatogênicos foram responsáveis pela redução da população de *M. persicae* em mais de 68%.

Vários outros autores (QUINTANILHA, 1976; WHITE et al., 1995; DEBARAJ & SINGH, 1998; LAKHANPAL & DESH, 1998; AFROZE, 2000; SINGH & KUMAR, 2000; SINGH & RAI, 2000; ISIKBER & COPLAND, 2002; CHI & YANG, 2003) destacaram espécies de sirfídeos, crisopídeos e coccinélídeos como predadoras de *M. persicae*, *L. erysimi* e outros pulgões.

No Brasil, PEREIRA & SMITH (1976) observaram os sirfídeos *Toxomerus* sp. e *Allograpta* sp. e os coccinélídeos *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) e *Eriopis connexa* (Germ.) como predadores freqüentemente encontrados em couve-flor, enquanto BUENO & SOUSA (1993) citaram os coccinélídeos *C. sanguinea*, *Scymnus* (*Pullus*) sp. e várias espécies de sirfídeos como as espécies de predadores mais comumente associadas aos pulgões *B. brassicae* e *M. persicae* na cultura da couve. CIVIDANES (2002a) verificou que durante o período de aumento e declínio populacional de *B. brassicae* em couve, aranhas existentes no solo constituíram o fator de mortalidade mais significativo relacionado com a variação da densidade populacional do pulgão.

No geral, aranhas, carabídeos e formigas constituem os grupos predominantes de artrópodes predadores encontrados no solo de culturas de importância agrícola (STINNER & HOUSE, 1990). NYFFELER et al. (1989) observaram, em campo de algodão, que os pulgões representaram as presas mais importantes de aranhas em comparação com presas como dípteros, cicadelídeos e himenópteros.

Em várias culturas as aranhas foram indicadas como os mais importantes predadores de pulgões (RIECHERT & LOCKLEY, 1984; YE et al., 1996; HARTFIELD et al., 1997; LANG et al., 1999). Esses artrópodes também foram indicados como responsáveis pela diminuição da ocorrência de pulgões atuando conjuntamente com carabídeos, coccinelídeos e crisopídeos (LIAO et al., 1984; NAKATA, 1995; LANG et al., 1999).

Levantamentos conduzidos em áreas agrícolas têm revelado alta diversidade de aranhas (RINALDI & FORTI 1997), o que afasta a idéia freqüente de que os sistemas agrícolas são simplificados quanto à araneofauna. No Paraguai, NODA et al. (2002) observaram várias espécies de aranhas como predadoras de pulgões, com destaque para *L. erysimi*.

Os carabídeos foram considerados potencialmente importantes na redução do número de *M. persicae* em beterraba (DUNNING et al., 1975). ALTIERI et al. (1985) observaram menor ocorrência de *B. brassicae* em couve-flor consorciado com plantas daninhas, contudo não mencionaram se isso se deveu à maior ocorrência de Carabidae, Staphylinidae e aranhas naquelas condições de plantio. A consorciação de couve com trevo branco proporcionou que a densidade de várias espécies de carabídeos aumentasse 32,4%, e que as populações de *B. brassicae* fossem reduzidas quando comparadas com aquelas existentes nas monoculturas da couve (WIECH & WNUK, 1991).

No Brasil, em experimentos realizados em Colombo, PR, PEREIRA & SMITH (1976) observaram que o pico populacional secundário de *B. brassicae* em plantas de couve-flor coincidiu com o número máximo de adultos do coccinelídeo *E. connexa* capturados com armadilhas de solo, sugerindo a possibilidade desse predador ter controlado a população do pulgão. Verificaram também que carabídeos só foram

capturados no final do período de ocorrência de *B. brassicae*, indicando que esses predadores apresentaram potencial reduzido de controle. LÁZZARI (1985), também usando armadilhas de solo, observou que *E. connexa* foi a espécie mais abundante e sua flutuação populacional coincidiu com as das populações de pulgões presentes em cultura de cevada em Lapa, PR. Aquele autor citou ainda que *C. sanguinea* foi outro coccinelídeo capturado pelas armadilhas de solo, porém em número reduzido.

Com relação às formigas, pode-se destacar que estudos sobre esse grupo de insetos são escassos, apesar de sua grande diversidade, que excede em muito a de outros insetos sociais. O impacto que podem causar no ambiente é considerável, sendo que na maioria dos habitats elas estão entre os mais importantes predadores de outros insetos e pequenos vertebrados. Assim tem sido constatado que formigas podem reduzir a abundância de aranhas e carabídeos que vivem no solo (HOLLDOBLER & WILSON, 1990).

2.4 Influência de fatores meteorológicos

RISCH (1987) relatou que as condições meteorológicas podem representar a principal causa das mudanças observadas na abundância de insetos-pragas que ocorrem nos agroecossistemas. Quando essas condições são favoráveis por um período de tempo prolongado, os insetos rapidamente atingem nível de surto aumentando rapidamente sua população (WELLINGS & DIXON, 1987).

A importância da influência das condições meteorológicas sobre populações de pulgões foi destacada por BARLOW & DIXON (1980), que afirmaram constituírem tais condições atmosféricas as principais variáveis que controlam as populações daqueles insetos.

Na Austrália, HUGHES (1963) observou que variações nas condições meteorológicas não afetaram diretamente o número de formas ápteras de *B. brassicae* presentes em couve; no entanto, foi relato que chuvas pesadas, ocorrendo após

prolongados períodos de seca, causaram desaparecimento de cerca de dois terços da população do pulgão.

Na Inglaterra, HARRINGTON & NIAN (1984) verificaram que a ocorrência de *M. persicae* em repolho não apresentou correlação com vento ou precipitação.

Algumas pesquisas importantes relacionadas com a influência de fatores meteorológicos sobre pulgões foram desenvolvidas na Índia. Assim, KOTWAL & BHALLA (1983) verificaram que o vento e a geada foram variáveis importantes na redução do nível populacional de *B. brassicae* em couve-flor, enquanto RAJ & SHARMA (1991) relataram que *B. brassicae* e *L. erysimi* não sofreram impacto significativo da temperatura e umidade relativa quando estudados em colza. Nos dois estudos, foi constatado que as populações daquelas espécies de pulgões tiveram a densidade reduzida pela precipitação.

SINGH et al. (1986) mostraram que *M. persicae* presente em colza foi afetado positivamente pela temperatura máxima, velocidade do vento e período de insolação, o mesmo acontecendo com *L. erysimi* com relação às temperaturas máxima e mínima, período de insolação e umidade relativa. No entanto, as populações dos pulgões foram negativamente afetadas pela temperatura mínima, umidade relativa e precipitação (*M. persicae*) e pela velocidade do vento e precipitação (*L. erysimi*).

KISHORE & VERMA (1987) verificaram que umidade relativa e precipitação não foram fatores importantes influenciando o aumento populacional de *M. persicae* em cultura de batata.

CHANDRA & KUSHWAHA (1988) constataram que *L. erysimi* e *M. persicae* presentes em mostarda-da-Índia, couve-flor e repolho apresentaram correlação negativa com a temperatura e positiva com a umidade relativa. Estudando *L. erysimi* presente em mostarda-da-Índia, AHUJA (1990) salientou que populações dessa espécie de pulgão mostraram-se afetadas negativamente pelas temperaturas máxima e mínima e período de insolação e positivamente pela umidade relativa.

ROY & PANDE (1991) observaram que a densidade populacional de *L. erysimi* presente em repolho apresentou correlação negativa e significativa com a temperatura e precipitação.

KULAT et al. (1997) mostraram que fatores abióticos tiveram um papel importante no aumento da infestação de *L. erysimi* em mostarda-da-Índia. Observaram que a temperatura ambiental máxima de 26,4 a 29,0 °C e mínima de 8,4 a 12,6 °C e a umidade relativa de 75,7 a 84,6% favoreceram a multiplicação do pulgão, enquanto sua atividade cessou quando ficou submetido a umidade relativa igual ou inferior a 65,1%.

DOGRA et al. (2001), estudando o complexo de pulgões associado a cultura da canola, verificaram que a população de *L. erysimi* apresentou correlação significativa e negativa com as temperaturas máxima, mínima e precipitação pluviométrica, o mesmo ocorrendo com *M. persicae* com a temperatura e umidade relativa. Foi ainda relatado que o pulgão *B. brassicae* não mostrou correlação com os fatores meteorológicos.

DESH et al. (2002), em estudo realizado durante a safra de brássicas, observaram que a variação populacional de *B. brassicae* apresentou correlação significativa e positiva com as temperaturas máxima, mínima, velocidade do vento e horas de brilho solar. Relataram também que *L. erysimi* exibiu correlação significativa apenas com velocidade do vento e horas de brilho solar, o mesmo ocorrendo com *M. persicae* com relação à umidade relativa.

DEBARAJ & SINGH, (1996), PANDA et al. (2000), ZAZ, (2001), KONAR & ROY et al. (2002), estudaram a influência de fatores meteorológicos sobre populações de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*.

No Brasil, OLIVEIRA (1971) mostrou que a umidade relativa não influenciou no aumento ou redução de populações aladas de várias espécies de pulgões, principalmente *B. brassicae*, e que a precipitação pluviométrica, assim como as temperaturas acima de 30 °C e abaixo de 12 °C, limitaram o crescimento populacional desses insetos na cultura da batata.

Em área de plantio de batata localizada em Lavras, MG, a precipitação pluviométrica e a temperatura mínima apresentaram efeitos adversos sobre o número de adultos alados de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*, enquanto o comprimento do dia relacionou-se diretamente com o crescimento populacional (ROSSI et al., 1990). Constataram também que a presença de plantas daninhas e de outras culturas nas proximidades do batatal como fatores importantes para a dinâmica dos pulgões.

FURIATTI & ALMEIDA (1993) em campos de batata localizados no Paraná, observaram que alados de *M. persicae* apresentaram maior densidade populacional em temperaturas nas faixa de 18°C e 20°C.

PINTO et al. (2000), estudando a flutuação populacional de pulgões associados com a cultura da batata em Alfenas, MG, verificaram que *M. persicae* atingiu o pico populacional na segunda semana de agosto e terceira semana de setembro, apresentando correlação com precipitação pluviométrica e a fenologia da cultura. Também foi relatado que a falta de precipitação na região contribuiu para regular o número de pulgões no plantio de inverno dessa solanácea.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do local de estudo

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental e no Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP, de abril de 2002 a maio de 2003.

As mudas de couve *B. oleracea* var. *acephala* foram obtidas efetuando-se a sementeira em bandejas com o substrato Plantmax[®], sendo o transplante efetuado em 10-05-02. O campo experimental estava localizado em solo tipo Latossolo Vermelho-Escuro e era constituído de área plantada de 650m² (10 x 65m) no espaçamento 1,0 x 1,0 m. No início do experimento, novas mudas foram introduzidas para substituir aquelas perdidas pelo ataque de saúvas.

A adubação de plantio foi efetuada sete dias antes do transplante de mudas, com 200 kg/ha de sulfato de amônio, 900 kg/ha de superfostato simples, 100 kg/ha de cloreto de potássio e 2 kg/ha de ácido bórico. A adubação de cobertura foi feita a cada 30 a 45 dias com 200 kg/ha de sulfato de amônio e 30 kg/ha de cloreto de potássio. Empregou-se irrigação por gotejamento, duas vezes por semana, sendo realizadas capinas periódicas para manter a cultura no limpo. Não houve aplicação de inseticidas durante a condução dos experimentos.

3.2 Levantamento populacional

3.2.1 Identificação do material amostrado

As espécies ou famílias de artrópodes citadas neste trabalho foram identificadas pelos seguintes especialistas: pulgões, Dr. Carlos Roberto Sousa Silva (UFSCar – São Carlos, SP); Araneae, Dra. Isabela Maria P. Rinaldi (Instituto de Biociências-UNESP – Botucatu, SP); Coleoptera e Formicidae, Dr. Carlos Roberto F. Brandão e Dr. Carlos Campaner (Museu de Zoologia-USP – São Paulo, SP); parasitóides Dr. Nelson W. Periotto (Instituto Biológico – Ribeirão Preto, SP).

3.2.2 Formas ápteras e aladas de pulgões

O levantamento populacional de formas ápteras e aladas dos pulgões foi iniciado no dia seguinte ao transplante das mudas de couve para o campo. Diariamente, 30 plantas foram escolhidas ao acaso e observadas, sendo que após a constatação de ocorrência das primeiras formas aladas e ápteras de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* a amostragem passou a ser semanal. Nesse caso, quando a população de pulgões estava alta eram observadas 20 plantas ao acaso, e 30 plantas quando ocorria a diminuição da população dos pulgões. Em cada planta, uma folha localizada nas posições: apical (folha jovem e não totalmente expandida), média (folha adulta e totalmente expandida) e basal (folha senescente e com visível amarelecimento) foi escolhida ao acaso para se proceder à contagem do número de pulgões. De acordo com a metodologia de SOUSA (1990), observou-se a parte inferior da folha e selecionou-se a área foliar onde ocorria a maior colônia de adultos e ninfas

amostrando-se uma área circular com um vazador de metal de 3,5 cm de diâmetro, que foi considerando como unidade amostral uma área de 9,62 cm².

A ocorrência das espécies de pulgões nas três posições de folhas foram verificadas considerando-se a média mensal dos dados obtidos nas diferentes datas de amostragem. Para se processar as análises, os dados foram transformados em $\log(x + 1)$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

No levantamento populacional de formas aladas foram utilizadas quatro armadilhas do tipo bandeja com água, instaladas nos pontos norte, sul, leste e oeste da área experimental. As armadilhas tinham 36 cm de diâmetro e 15 cm de altura, com superfície de 15.268,14 cm², construídas com bacias de plástico e apresentando dois orifícios laterais vedados com malha plástica, para evitar transbordamento nos períodos chuvosos. Internamente foram pintadas com tinta amarelo-brilhante, Wandalux[®], e externamente com tinta verde colonial acetinado, Suviniil[®]. As armadilhas, presas em aros de metal, ficaram suspensas por suportes de madeira a 60 cm de altura em relação ao solo. Dentro das armadilhas foram colocados cerca de 12 litros de água, além de, aproximadamente, 5 ml de detergente neutro e 50 ml de formol para romper a tensão superficial da água e conservar melhor os insetos capturados.

Semanalmente, os insetos foram retirados das armadilhas usando-se peneira, e levados para o laboratório onde, sob lente de aumento (5x) com luz, os pulgões alados capturados foram separados e colocados em frascos de vidro etiquetados contendo álcool 70%. Posteriormente, usando-se microscópio estereoscópico, foram identificados e contados os indivíduos de *B. brassicae*, *M. persicae* e *L. erysimi*.

3.2.3 Inimigos naturais

O levantamento de parasitóides e artrópodes predadores presentes na parte aérea das plantas foi realizado por procura visual, seguindo metodologia indicada por

BUENO & SOUSA (1993). As amostragens foram semanais e efetuadas durante uma hora, sendo observado em média 30 plantas escolhidas ao acaso e vistoriadas com um mínimo de perturbação para evitar a dispersão dos insetos presentes. Os parasitóides foram capturados com o auxílio de um frasco aspirador e os predadores com rede entomológica de 30 cm de diâmetro, sendo posteriormente acondicionadas em álcool 70%.

Os predadores que vivem no solo foram amostrados, semanalmente, por meio de quatro armadilhas de solo (alçapão) colocadas no centro da cultura de couve a intervalos de um metro WEISS et al. (1990). As armadilhas utilizadas eram copos plástico com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, que receberam cerca de 150 ml de água com algumas gotas de detergente neutro, permanecendo 48 h no campo como sugerido por TONHASCA JR. (1993). Cada armadilha foi coberta com uma armação de madeira fixada a 4 cm de altura do solo, para permitir a captura de artrópodes e evitar inundação pela água de chuva.

3.3 Influência de inimigos naturais e de fatores meteorológicos

Os seguintes fatores meteorológicos foram considerados: temperaturas máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica (mm), os quais foram obtidos junto à Estação Agroclimatológica da FCAV-UNESP.

A influência de inimigos naturais e de fatores meteorológicos foi avaliada por meio de correlação simples. Para que as análises fossem processadas, os pulgões ápteros e alados foram representados pelo número médio dos indivíduos encontrados e os inimigos naturais pelo número total capturado nas datas de amostragem. Para os fatores meteorológicos temperatura e umidade relativa utilizou-se a média dos valores registrados no período de sete dias anteriores à data de amostragem dos pulgões na couve, enquanto para precipitação pluviométrica considerou-se a soma de precipitação registrada no referido período.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento populacional

A maior atividade de formas aladas de *M. persicae* foi observado no início de junho até final de dezembro de 2002. Já as formas aladas de *B. brassicae* teve maior atividade no final de junho até final de dezembro de 2002. *L. erysimi* ocorreu de final de maio até o meio de setembro de 2002, com o maior pico populacional de *L. erysimi* ocorrendo no final de julho e os de *M. persicae* e *B. brassicae* no início de setembro (Figura 1).

As formas ápteras de *M. persicae* ocorreram em maior densidade durante o mês de setembro e do início de novembro de 2002 até o início de janeiro de 2003, apresentando picos populacionais em meados de setembro e novembro (Figura 2). A espécie *B. brassicae* mostrou maior densidade a partir do final de julho até início de setembro de 2002, com pico populacional no início de setembro, enquanto *L. erysimi* mostrou-se mais abundante a partir do início de julho até início de setembro de 2002, com pico populacional em meados de julho. Os resultados obtidos com *B. brassicae* evidenciaram que a época de maior abundância do pulgão mostrou-se similar àquelas obtidas em couve na região de Lavras, MG (SOUSA 1990) e em Jaboticabal, SP (CIVIDANES 2002a).

Estudos para determinar a atividade de vôo de pulgões por meio da captura de alados com armadilhas podem ser úteis para a previsão do início de aparecimento de insetos na cultura, quando as plantas estão na fase inicial de desenvolvimento (DEBARAJ & SINGH, 1996). As formas aladas de *L. erysimi* começaram a ser capturadas pelas armadilhas em 13-05-2002 e as de *M. persicae* e *B. brassicae* em 20-05-2002 (Figura 1). Por outro lado, as formas ápteras de *L. erysimi* foram detectadas pela primeira vez em plantas de couve em 17-05-2002 e as de *B. brassicae* e *M. persicae* em 29-05 e 19-06-2002, respectivamente (Figura 2). Assim, houve um

intervalo de quatro dias entre a captura de alados de *L. erysimi* pelas armadilhas e o início do desenvolvimento populacional de formas ápteras no campo de couve, enquanto para *B. brassicae* esse intervalo foi de nove dias e para *M. persicae* 30 dias.

As condições térmicas do mês de maio de 2002 podem ter favorecido o aparecimento de formas aladas dos pulgões na couve, pois a temperatura ambiental é considerada a principal variável atuando sobre a dinâmica populacional de pulgões (COSTA 1970, TANG et al., 1999). Nas épocas que as formas aladas das três espécies foram capturadas, as condições meteorológicas dos sete dias que antecederam as capturas foram semelhantes, predominando temperatura média de 22,6°C, umidade relativa em torno de 68,5% e ausência de precipitação pluviométrica (Tabela 2). Esses resultados estão próximos daqueles encontrados para *M. persicae* por COSTA (1970) em Campinas, SP, que constatou temperatura média dos períodos das maiores migrações do pulgão entre 16°C e 20°C. FURIATTI & ALMEIDA (1993) no Paraná observaram maior densidade populacional de formas aladas daquela espécie entre 18°C a 20°C. Com relação à *B. brassicae*, foi constatado que a atividade de vôo foi favorecida por umidade relativa de 72,7% e baixa precipitação por OLIVEIRA (1971), DEBARAJ & SINGH (1996).

Um fator que deve ter contribuído para a ocorrência dos picos populacionais das formas aladas foi o fato dos pulgões ápteros presentes nas plantas de couve estarem em elevada densidade populacional. DIXON (1977), ROBERT (1987) relataram que a superpopulação de pulgões ápteros na planta hospedeira induz a formação de formas aladas. No presente estudo, tal fato encontra respaldo no levantamento populacional de formas aladas, pois observando-se um progressivo aumento na captura de alados à medida que aumentava o crescimento populacional dos pulgões ápteros na planta, com os picos populacionais de alados e ápteros ocorrendo em épocas próximas (Figuras 1 e 2).

De acordo com ODUM (1976), as curvas de crescimento populacional assumiriam dois padrões básicos, por ele denominados forma "J" e forma "S" ou sigmóide. Na curva de crescimento com forma "J", a densidade aumenta exponencialmente parando abruptamente quando a população esgota algum recurso,

como espaço ou alimento, ou quando ocorre geada ou outro fator sazonal, sendo que, após ter alcançado o limite superior, geralmente ocorre declínio imediato da densidade populacional. Na forma "S", o crescimento populacional mostra-se pequeno no início, tornando-se rápido a seguir como no anterior, mas diminuindo gradualmente à medida que aumenta a resistência ambiental até manter-se constante.

As curvas de maior crescimento populacional de *B. brassicae* e *L. erysimi* ocorridas, respectivamente, entre agosto e setembro e julho e setembro, assemelham-se ao padrão "J" (Figura 2). O crescimento populacional de *M. persicae* mostrou-se pequeno no início, aumentando e diminuindo de densidade algumas vezes, não apresentando características dos padrões sugeridos por ODUM (1976). A baixa densidade populacional apresentada pelo pulgão no período estudado deve ter contribuído para uma indefinição do padrão de crescimento populacional.

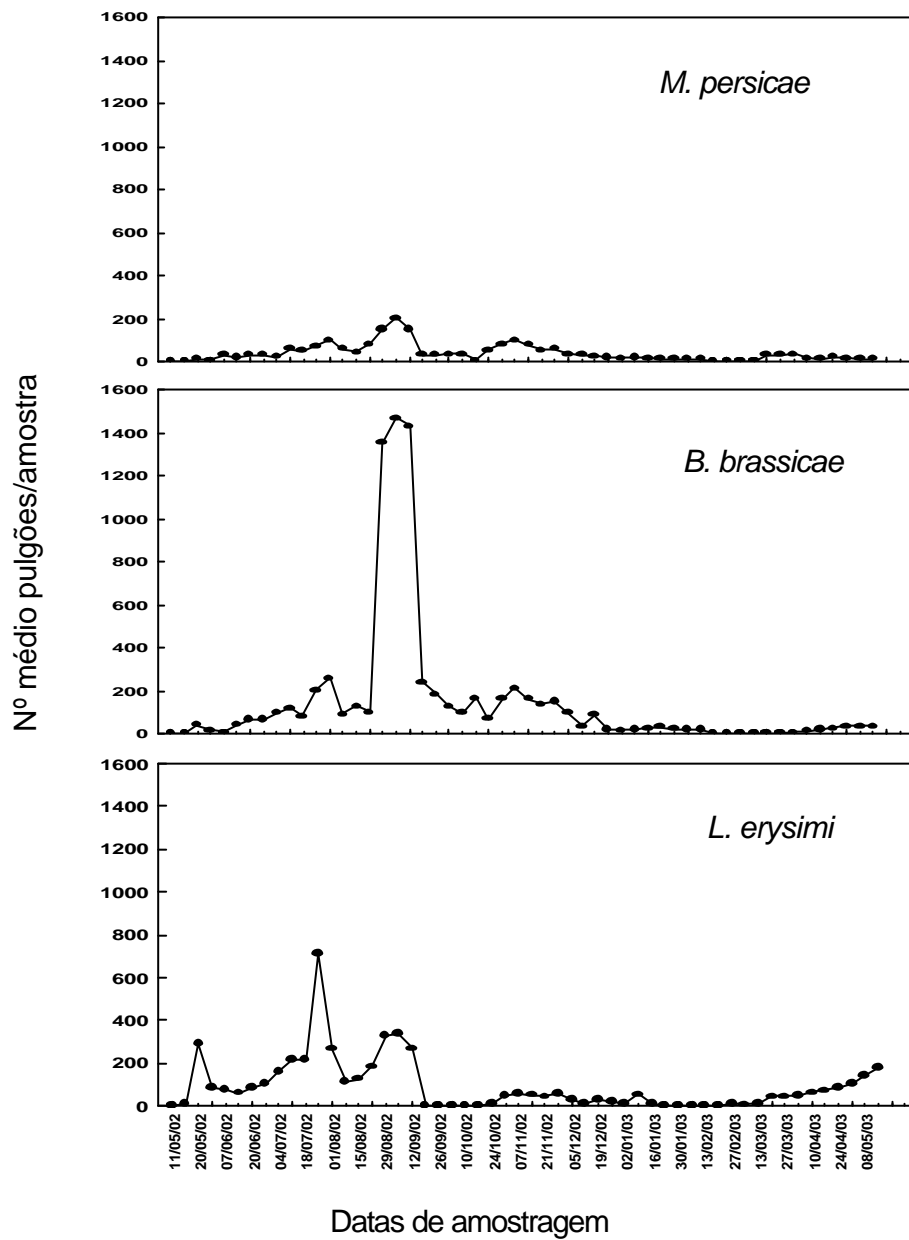


Figura 1. Número médio de formas aladas de *Muzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* amostradas em couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.

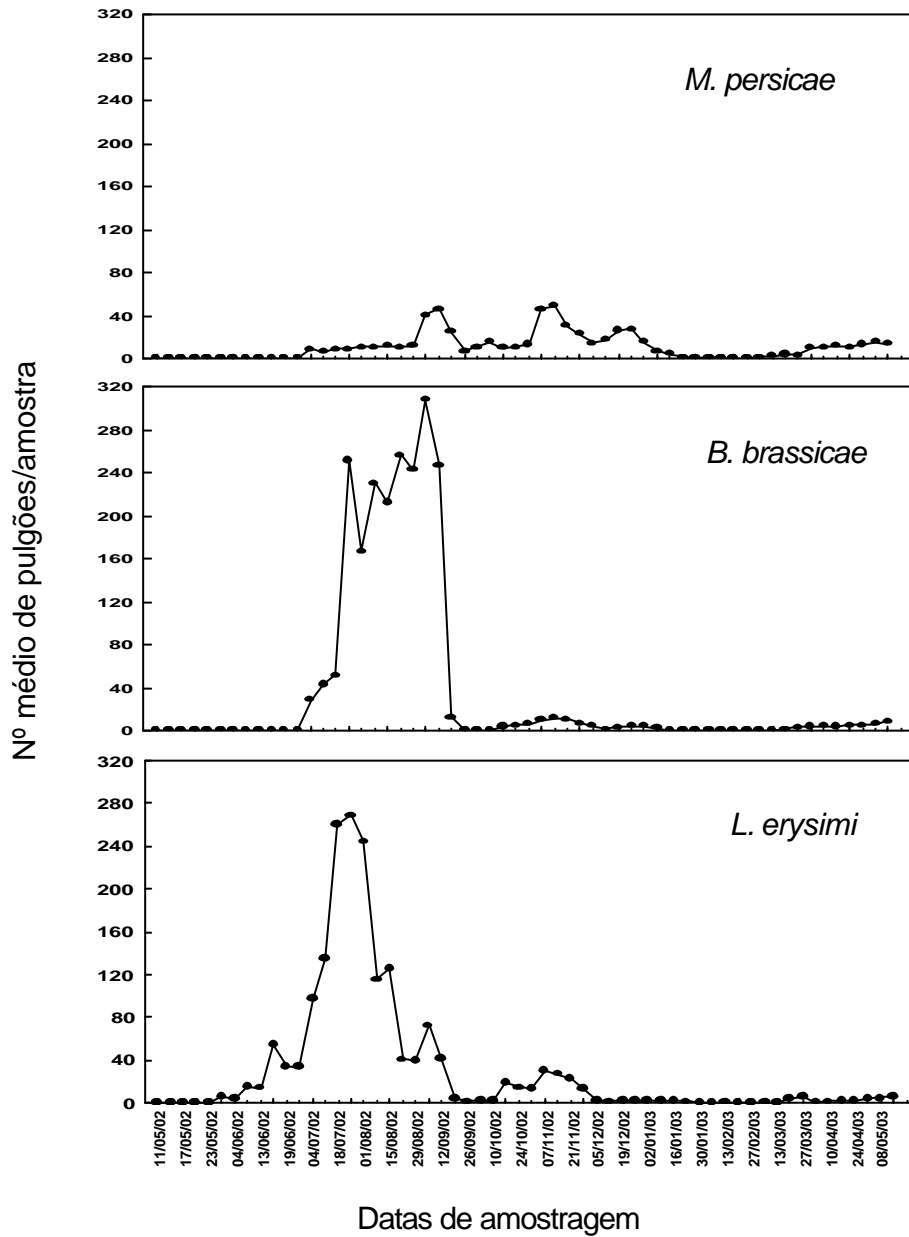


Figura 2. Número médio de formas ápteras de *Muzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* amostradas em couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.

Tabela 2. Valores médios de fatores meteorológicos registrados nos sete dias anteriores à data de início de aparecimento de formas aladas de, *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi*. Jaboticabal, SP – 2002.

Fatores meteorológicos	<i>M. persicae</i>	<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>
Umidade relativa (%)	66,5	66,5	72,6
Precipitação (mm) ¹	0,0	0,0	0,0
Temp. máxima (°C)	30,5	30,5	29,9
Temp. mínima (°C)	16,6	16,6	17,5
Temp. média (°C)	22,5	22,5	22,8

¹Soma acumulada registrada nos sete dias anteriores ao evento mencionado.

4.2 Distribuição vertical

No geral, o menor número médio de *M. persicae* (3,5B) e de (2,7C) foi observado nas folhas apicais da couve, sendo que *M. persicae* é a espécie mais abundante nas folhas medianas (5,9A) e *L. erysimi* nas basais (20,5A) (Tabela 1). A espécie *B. brassicae* apresentou distribuição vertical praticamente oposta a dos outros dois pulgões, predominando nas folhas apicais (24,7A) e apresentando densidade menor nas folhas basais (5,3C). Os resultados encontrados para *B. brassicae* concordam com observações de alguns autores (TRUMBLE, 1982; CERON-HERNANDEZ & SALGUERO, 1995), que indicaram maior preferência desse pulgão pelas folhas mais jovens de brássicas. Quanto à *M. persicae*, os resultados obtidos coincidem parcialmente com os de TRUMBLE (1982), que relatou essa espécie preferir folhas mais velhas de brócoli, contudo em tomateiro, MIRANDA et al. (1998) constatou maior ocorrência de *M. persicae* nas folhas da região mediana.

Destaca-se que a partir de dezembro de 2002, o número de *L. erysimi* foi semelhante nas folhas apicais, medianas e basais das plantas de couve, mantendo tal distribuição até o final do levantamento populacional (Tabela 1). O mesmo ocorreu com *B. brassicae* e *M. persicae* a partir de outubro de 2002 e janeiro de 2003, respectivamente. Os resultados obtidos evidenciam que, com o desenvolvimento da cultura, não se observou para *B. brassicae* redução na densidade populacional nas folhas apicais e aumento nas de posição média e basal, conforme observado ocorrer com esse pulgão em couve-de-Bruxelas (CHURCH & STRICKLAND, 1954; GEORGE, 1957).

Ao considerar-se a ocorrência dos pulgões durante todo o período estudado, observou-se que *L. erysimi* apresentou maior densidade populacional em julho, que diminuiu e permaneceu baixa com a aproximação da primavera e posteriormente do verão (Tabela 1). Ocorrência similar foi constatada para *B. brassicae*, contudo a população dessa espécie apresentou maior número em agosto. O pulgão *M. persicae* foi menos numeroso em julho e agosto, mostrando-se mais abundante em setembro e

novembro, mas tornando-se significativamente menor no verão. Tais resultados evidenciam que *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* apresentaram pouca atividade durante o verão e início do outono na região de Jaboticabal, evidenciando que essas espécies estão mais adaptadas para condições climáticas em que predominam temperaturas amenas, devido apresentarem baixo limite térmico inferior de desenvolvimento conforme mencionado por GODOY & CIVIDANES (2001), CIVIDANES (2003) e CIVIDANES & SOUZA (2003).

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de formas ápteras de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* observado em diferentes folhas de couve, no campo. Jaboticabal, SP - 2002-2003

Espécie	Meses	Folha			Média
		Apical	Mediana	Basal	
<i>M. persicae</i>	Julho/2002	0,1 \pm 0,31 A	6,9 \pm 12,56 A	1,6 \pm 11,31 A	2,9 \pm 10,13 d
	Agosto	0,0 \pm 0,00 C	7,0 \pm 13,42 A	4,0 \pm 10,73 B	3,7 \pm 10,31 d
	Setembro	5,2 \pm 12,63 C	9,4 \pm 13,01 B	15,2 \pm 27,94 A	9,9 \pm 19,61 ab
	Outubro	1,4 \pm 2,61 A	6,1 \pm 15,14 A	4,3 \pm 6,34 A	3,9 \pm 9,77 cd
	Novembro	19,2 \pm 67,14 A	15,5 \pm 51,07 B	4,3 \pm 11,07 C	13,0 \pm 49,37 a
	Dezembro	3,7 \pm 6,56 C	8,0 \pm 14,48 B	9,9 \pm 11,81 A	7,2 \pm 11,69 bc
	Janeiro/2003	1,3 \pm 2,92 A	1,8 \pm 4,87 A	2,4 \pm 4,95 A	1,8 \pm 4,36 d
	Fevereiro	0,0 \pm 0,00 A	0,0 \pm 0,24 A	0,4 \pm 1,43 A	0,2 \pm 0,86 d
	Março	1,0 \pm 3,62 A	0,7 \pm 2,84 A	0,8 \pm 2,59 A	0,8 \pm 3,04 d
	Abril	2,7 \pm 6,53 A	4,6 \pm 9,60 A	3,9 \pm 7,47 A	3,8 \pm 7,98 d
	Maio	3,8 \pm 4,61 A	5,9 \pm 6,01 A	4,1 \pm 5,28 A	4,6 \pm 5,38 cd
	Média	3,5 \pm 21,45 B	5,9 \pm 18,82 A	4,7 \pm 12,02 AB	4,7 \pm 17,37
	C.V.%=	147,88			
	<i>B. brassicae</i>	Julho/2002	115,6 \pm 156,52 A	34,8 \pm 93,08 B	7,0 \pm 49,50 C
Agosto		124,6 \pm 131,32 A	98,7 \pm 108,15 A	14,8 \pm 27,30 B	79,3 \pm 109,75 a
Setembro		49,9 \pm 81,22 B	65,2 \pm 102,56 A	28,7 \pm 68,98 C	47,9 \pm 86,41 b
Outubro		2,4 \pm 6,59 A	0,6 \pm 1,37 A	0,3 \pm 1,17 A	1,1 \pm 4,04 c
Novembro		1,1 \pm 2,06 A	7,5 \pm 14,92 A	1,2 \pm 2,65 A	3,3 \pm 9,30 c
Dezembro		1,4 \pm 4,84 A	0,5 \pm 1,18 A	1,2 \pm 2,29 A	1,0 \pm 3,18 c
Janeiro/2003		0,6 \pm 2,23 A	0,3 \pm 0,79 A	0,5 \pm 1,58 A	0,5 \pm 1,65 c
Fevereiro		0,0 \pm 0,20 A	0,0 \pm 0,22 A	0,1 \pm 0,42 A	0,1 \pm 0,30 c
Março		0,4 \pm 4,00 A	0,6 \pm 3,77 A	0,2 \pm 1,29 A	0,4 \pm 3,25 c
Abril		0,9 \pm 4,19 A	1,2 \pm 3,85 A	1,8 \pm 6,81 A	1,3 \pm 5,12 c
Maio		1,1 \pm 2,47 A	2,0 \pm 3,53 A	3,6 \pm 5,53 A	2,2 \pm 4,16 c
Média		24,7 \pm 75,06 A	19,8 \pm 61,95 B	5,3 \pm 26,55 C	16,6 \pm 48,36
C.V.%=		172,66			
<i>L. erysimi</i>		Julho/2002	27,9 \pm 87,38 B	60,3 \pm 120,25 B	183,0 \pm 155,58 A
	Agosto	9,6 \pm 48,71 B	33,4 \pm 85,14 B	63,9 \pm 111,38 A	35,6 \pm 88,31 b
	Setembro	0,0 \pm 0,00 C	11,8 \pm 39,99 B	17,8 \pm 43,39 A	9,9 \pm 34,6 c
	Outubro	0,1 \pm 0,45 A	3,0 \pm 6,70 A	7,1 \pm 20,78 A	3,4 \pm 12,91 c
	Novembro	0,0 \pm 0,00 C	2,0 \pm 5,00 B	21,0 \pm 51,88 A	7,7 \pm 31,45 c
	Dezembro	0,0 \pm 0,00 A	0,1 \pm 0,41 A	1,5 \pm 4,78 A	0,5 \pm 2,85 c
	Janeiro/2003	0,1 \pm 0,25 A	0,3 \pm 1,60 A	1,0 \pm 2,71 A	0,5 \pm 1,86 c
	Fevereiro	0,3 \pm 1,74 A	0,0 \pm 0,00 A	0,0 \pm 0,00 A	0,1 \pm 1,01 c
	Março	0,8 \pm 5,33 A	0,6 \pm 3,60 A	1,2 \pm 5,01 A	0,9 \pm 4,69 c
	Abril	0,3 \pm 1,28 A	0,2 \pm 0,66 A	1,0 \pm 2,60 A	0,5 \pm 1,75 c
	Maio	2,2 \pm 3,74 A	1,4 \pm 2,35 A	1,4 \pm 1,90 A	1,7 \pm 2,79 c
	Média	2,7 \pm 25,52 C	8,3 \pm 43,04 B	20,5 \pm 67,75 A	10,5 \pm 41,72
	C.V.%=	221,05			

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

4.3 Influência de inimigos naturais

Os inimigos naturais observados na parte aérea da couve foram: a) parasitóides: *Diaeretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Braconidae), *Pachyneuron* sp. e *Syrphophagus aphidivorus* (Mayr, 1876) (Encyrtidae); b) hiperparasitóide: *Alloxysta brassicae* (Ashmead, 1887) (Eucoilidae); c) predadores: *Cycloneda sanguinea* (Linnaeu, 1775) (Coccinellidae); aranhas: *Cheiracanthium inclusum* (Hentz, 1847) (Clubionidae), *Metepeira* (F.O.P – Cambridge, 1903) (Araneidae), *Latrodectus* sp. (Walckenaer, 1805) (Theridiidae), *Oxyopes* sp. (Latreille, 1804) (Oxyopidae) e *Latrodectus geometricus* (Abalos, 1980) (Theridiidae).

No solo capturou-se os seguintes inimigos naturais: a) formigas: *Camponotus* sp., *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp; b) aranhas: *Corinna* sp. (C.L.Koch, 1841) (Corinnidae), *Hasarius adansoni* (Audouin, 1826), *Hentzia* sp (Marx, 1883) (Salticidae), *Lycosa erythrognatha* (Lucas, 1836) (Lycosidae); c) outros predadores: *Hippodamia convergens* (Guérin-Menève, 1824) e *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coccinellidae), *Lebia concinna* Brullé, 1837 (Carabidae). As espécies de insetos predadores *Scarites* sp. e *Metius* sp. (Carabidae) também foram capturadas nas armadilhas de solo, mas apenas dois espécimes de cada.

Vários artrópodes predadores de pulgões citados em outras pesquisas pertencem aos mesmos gêneros ou grupos encontrados no presente trabalho, como: *E. connexa*, *C. sanguinea* e outros coccinélídeos (DEBARAJ & SINGH 1998); carabídeos (LÖVEI & SUNDERLAND 1996) e aranhas (NYFFELER et al., 1989, HARTFIELD et al., 1997). Quanto às formigas, ressalta-se que os estudos sobre esse grupo têm sido negligenciados pela pesquisa. O impacto que podem causar no meio ambiente é muito significativo, sendo que na maioria dos habitats elas estão entre os mais importantes predadores de insetos (HOLLDOBLER & WILSON, 1990).

KIDD & JERVIS (1996) destacaram que estudos básicos do impacto de inimigos naturais sobre pragas, pode ser obtido correlacionando-se o número desses insetos encontrados nas diferentes amostras do levantamento populacional. Desse modo, os

coeficientes de correlação estimados (Tabela 3) foram significativos entre *M. persicae* e os seguintes inimigos naturais presentes na parte aérea da couve: *C. sanguinea* ($r = 0,57$), *D. rapae* ($r = 0,46$) e as aranhas *C. inclusum* ($r = 0,56$), *Metepeira* sp. ($r = 0,32$), *Latrodectus* sp. ($r = 0,45$) e *Oxyopes* sp. ($r = 0,37$). Os inimigos naturais que correlacionaram-se significativamente com *B. brassicae* foram: *L. concinna* ($r = 0,31$), *C. sanguinea* ($r = 0,66$), aranha capturada no solo *L. erythrognatha* ($r = 0,33$) e aranhas capturadas na parte aérea *C. inclusum* ($r = 0,56$), *Metepeira* sp. ($r = 0,32$), *Latrodectus* sp. ($r = 0,45$), *Oxyopes* sp. ($r = 0,37$) e *L. geometricus* ($r = 0,52$). O pulgão *L. erysimi* apresentou coeficiente de correlação significativo para os seguintes inimigos naturais: *Camponotus* sp. ($r = 0,43$), *H. convergens* ($r = 0,46$), *L. concinna* ($r = 0,54$), *C. sanguinea* ($r = 0,39$), aranha capturada no solo *L. erythrognatha* ($r = 0,58$) e aranhas capturadas na parte aérea *Latrodectus* sp. ($r = 0,32$), *Oxyopes* sp. ($r = 0,46$) e *L. geometricus* ($r = 0,29$). Destaca-se que os resultados obtidos indicam que todos os coeficientes de correlação significativos foram positivos.

De acordo com KIDD & JERVIS (1996), correlações positivas e significativas podem indicar certo grau de especificidade do predador pela presa, podendo ser esperada uma resposta numérica rápida à variação da densidade da presa. Foi ainda evidenciado que, a correlação positiva também pode ocorrer quando o predador apresenta baixa taxa de ataque e/ou quando a presa apresenta lenta taxa de crescimento populacional.

As aranhas têm sido reconhecidas como predadoras de insetos, inclusive de pulgões (SUNDERLAND, 1988). Esses artrópodes compõem um dos grupos de predadores nativos mais abundantes na maioria dos habitats terrestres, incluindo os agrícolas, podendo contribuir para a regulação das populações de insetos e de ácaros fitófagos, prejudiciais aos cultivos comerciais. Por essa razão, esses aracnídeos devem ser preservadas em áreas agrícolas. Na China, tal preservação tem sido alcançada mantendo-se florestas próximas de áreas plantadas e empregando-se inseticidas utilizando-se inseticidas seletivos nas populações desses organismos (MARC & CANARD, 1997).

De acordo com PIKE et al. (1999), *D. rapae* não é um parasitóide específico de determinada espécie de pulgão, no entanto correlacionou-se significativa e positivamente apenas com *M. persicae* ($r = 0,46$). Esse resultado sugere que o parasitóide aumentou rapidamente em número em função do crescimento populacional do pulgão (KIDD & JERVIS 1996).

Tabela 3. Coeficiente de correlação (r) entre o número médio de formas ápteras de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* e o total de inimigos naturais capturados no solo e na parte aérea da couve. Jaboticabal, SP – 2002-2003.

Local/inimigo natural	<i>M. persicae</i>	<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>	n
Parte aérea				
Predadores				
Araneae				
<i>C.inclusum</i>	0,56*	0,40*	0,25	58
<i>Latrodectus</i> sp.	0,45*	0,43*	0,32*	58
<i>L.geometricus</i>	0,19	0,52*	0,29*	58
<i>Oxyopes</i> sp.	0,37*	0,55*	0,46*	58
<i>Metepeira</i> sp.	0,32*	0,60*	0,25	58
Total	0,53*	0,63*	0,38*	58
Coccinellidae				
<i>C.sanguinea</i>	0,57*	0,66*	0,39*	58
Parasitóides				
<i>D.rapae</i>	0,46*	-0,05	0,25	58
<i>Pachyneuron</i> sp.	0,09	-0,10	0,14	58
<i>S.aphidivorus</i>	0,18	0,20	0,16	58
Solo				
Predadores				
Araneae				
<i>Corinna</i> sp.	0,02	-0,03	0,04	58
<i>H.adansoni</i>	0,04	-0,02	0,08	58
<i>Hentzia</i> sp.	-0,05	-0,04	0,19	58
<i>L.erythrognatha</i>	0,04	0,33*	0,58*	58
Total	0,05	-0,00	0,32*	58
Carabidae				
<i>L.concinna</i>	-0,09	0,31*	0,54*	58
Coccinellidae				
<i>H.convergens</i>	-0,08	0,19	0,46*	58
<i>E.connexa</i>	-0,22	0,02	0,09	58
Forficulidae				
	0,10	0,04	0,09	58
Formicidae				
<i>Camponotus</i> sp.	0,15	0,23	0,43*	58
<i>Dorymyrmex</i> sp.	0,01	0,04	0,15	58
<i>Pheidole</i> sp.	0,18	-0,09	-0,18	58
Outras espécies	0,06	-0,09	-0,00	58
Total	0,06	0,02	0,12	58

*Significativo a 5%

n = número de pares de dados

4.4 Influência de fatores meteorológicos.

O número de formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* apresentaram correlação significativa e negativa com a umidade relativa ($r = -0,42$, $r = -0,31$) e a temperatura mínima ($r = -0,31$, $r = -0,42$), respectivamente, o mesmo ocorrendo com os alados das três espécies de afídeos com relação à umidade relativa (Tabelas 4). A população alada de *L. erysimi* também correlacionou-se significativa e negativamente com as temperaturas mínima e máxima. Esses resultados sugerem que a variação da densidade populacional de formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* foram mais afetadas adversamente pelos fatores meteorológicos que a de *M. persicae*. Além disso, a umidade relativa do ar teve função importante na mortalidade de alados das três espécies de pulgões, o mesmo ocorrendo com o efeito das temperaturas máxima e mínima sobre alados de *L. erysimi*. Os resultados obtidos para formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* estão de acordo com os resultados mencionados por RAJ & SHARMA (1991), ROY & PANDE (1991) e DOGRA et al. (2001). Quanto aos alados, já foi observado que as temperaturas máxima e mínima apresentaram correlação significativa e negativa com *L. erysimi*, como relatado por PRASAD & PHADKE (1983), o mesmo ocorrendo com *B. brassicae* com relação à temperatura máxima (DEBARAJ & SINGH, 1996).

No Brasil, alguns autores (OLIVEIRA, 1971; ROSSI et al., 1990) relataram que a umidade relativa do ar teve efeito pouco significativo na dinâmica de formas aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*.

Tabela 4. Coeficiente de correlação (r) entre o número médio de formas ápteras (Ap) e aladas (Al) de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP – 2002-2003.

Fatores meteorológicos	<i>M. persicae</i>		<i>B. brassicae</i>		<i>L. erysimi</i>		n
	Ap	Al	Ap	Al	Ap	Al	
Umidade relativa (%)	-0,16	-0,43*	-0,42*	-0,34*	-0,31*	-0,30*	58
Precipitação (mm)	0,16	-0,08	-0,16	-0,03	-0,24	-0,24	58
Temp. máxima (°C)	0,14	-0,02	-0,09	-0,06	-0,21	-0,35*	58
Temp. mínima (°C)	0,09	-0,22	-0,31*	-0,22	-0,42*	-0,55*	58
Temp. média (°C)	0,03	-0,02	-0,10	-0,06	-0,11	-0,19	58

*Significativo a 5% de probabilidade
n = número de pares de dados

5. CONCLUSÕES

As formas aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* começam a colonizar a cultura da couve em meados de maio, quando prevalecem temperatura média de 22,6°C, umidade relativa de 68,5% e ausência de precipitação pluviométrica.

A colonização da cultura da couve por ápteros de *L. erysimi* inicia-se quatro dias após a chegada dos indivíduos alados, para *B. brassicae* e *M. persicae* esse intervalo é de 9 dias e 30 dias, respectivamente.

As maiores populações de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* ocorrem na cultura da couve de julho a setembro, com os pulgões apresentando baixa atividade durante o verão e outono.

Os ápteros de *M. persicae* ocorrem em maior número nas folhas médias da couve, o mesmo acontecendo com *B. brassicae* nas folhas apicais e *L. erysimi* nas basais.

Os predadores *C. sanguinea*, *L. concinna* e aranhas, e o parasitóide *D. rapae* são os inimigos naturais de maior ocorrência e com maior potencial para controlar as populações de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*.

A umidade relativa do ar é o principal fator meteorológico a atuar sobre alados e ápteros de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*, com a densidade populacional desses insetos diminuindo com o incremento da umidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-ELHAGAG, G.H; SALMAN, A.M.A. Seasonal abundance of certain faba bean pests and their associated predators in southern Egypt. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, v. 32, n. 4, p. 50-63, 2001.

AFROZE, S. Bioecology of the coccinellid, *Anegleis cardoni* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae), an important predator of aphids, coccids and pseudococcids. **Journal of Entomological Research**, New Delhi, v. 24, n. 1, p. 55-62, 2000.

AGGARWAL, N.; ROHILLA, H.R.; SINGH, H.; KUMAR, R. Influence of crop morphophenological and meteorological parameters on the field infestation of mustard aphid *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in Brassica genotypes. **Environment and Ecology**, v. 14, n. 2, p. 268-272, 1996.

AHALAWAT, Y.S.; GHENULU, V.V. Studies on the transmission for radish mosaic virus by the aphid, *Lipaphis erysimi*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 35, n. 4, p. 633-638, 1982.

AHUJA, D.B. Population dynamics of mustard aphid *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on Indian mustard, *Brassica juncea* (subsp. *juncea*). **Indian Journal of Plant Protection**, Rajendranagar, v. 18, n. 2, p. 233-235, 1990.

ALTIERI, M.A.; WILSON, R.C.; SCHMIDT, L.L. The effects of living mulches and weed cover on the dynamics of foliage and soil arthropod communities in three crop systems. **Crop Protection**, Guildford, v. 4, n. 2, p. 201-213, 1985.

AMIN, A.H.; EL-DEFRAWY, G.M. Seasonal fluctuations of populations of different aphid species infesting cabbage plants in Egypt. **Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte**, Cairo, v. 63, p. 103-109, 1980.

BARLOW, N.D.; DIXON, A.F.G. **Simulation of lime aphid population dynamics.** Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1980. p.134-135.

BASTOS, C.S.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; ARAÚJO, J.M. Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) em couve comum. **Científica**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 187-197, 1996

BEGUM, S. Observations on the economic threshold level of the mustard aphid *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) on mustard in Bangladesh. **Bangladesh Journal of Zoology**, v. 23, n. 1, p. 13-16, 1995.

BEJER-PETERSON, B. Peak years and regulation of numbers in the aphid *Neomyzaphis abietina* Walker. **Oikos**, Copenhagen, v. 13, p. 155-168, 1962.

BERTA, D.C.; COLOMO, M.V.; OVRUSKI, N.E. Interrelaciones entre los afidos colonizadores del tomate y sus himenopteros parasitoides en Tucuman (Argentina). **Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas**, Madrid, v. 28, n. 1, p. 67-77, 2002.

BHALLA, J.S.; SANDHU, G.S.; BRAR, K.S. Efficacy of some insecticides for the control of *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on rapeseed-mustard and turnip. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 56, n. 4, p. 421-425, 1994.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crops: an identification guide.** Chichester: John Wiley & Sons, 1984. p. 247-248.

BUENO, V.H.P.; SOUZA, B.M. de. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitoides na cultura de couve *Brassica olerace* var. *acephala* em Lavras, MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 22, n. 1, p. 5-18, 1993.

CARMEN-SANCHEZ, M.; CERMELI, M.; DIAZ, D.; ROMERO, R. Afidofauna (Homoptera: Aphididae) en siembras de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Estado Aragua. **Boletín de Entomología Venezolana**, Caracas, v. 8, n. 1, p. 75-81, 1993.

CARNEVALE, A.B.; BUENO, V.H.P.; SAMPAIO, M.V. Parasitismo e desenvolvimento de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) em *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 293-297, 2003.

CARRERA, A.; CERMELI, M. Fluctuacion e identificacion de afidos en tres localidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el estado Monagas, durante los años 1987-1999. **Entomotropica**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 67-72, 2001.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V.H.P.; MARTINEZ, R.P. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. **Ciência e Agrotécologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 523-532, 2002.

CERON-HERNANDEZ, O.J.; SALGUERO, V. Population fluctuation of aphid species (Aphididae: Hom.) and their distribution on brocoli plants (*Brassica oleracea* var. *italica*). **Manejo Integrado de Plagas**, Inviálba, v. 37, p. 21-25, 1995.

CHANDER, S.; PHADKE, K.G. Intraplant distribution of aphid infesting rapeseed. **Journal of Insect Science**, v. 8, n. 2, p. 151-153, 1995.

CHANDRA, S.; KUSHWAHA, K.S. Impact of environmental resistance on aphid complex of cruciferous crops under the agroclimatic conditions of Udaipur. I. Abiotic components. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 48, n. 4, p. 495-514, 1988.

CHAO, C.H.; CHEN, C.C. Transmission of papaya ringspot virus type-W by aphids. **Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station**, v. 31, p. 55-61, 1991.

CHEN, K.; HOPPER, K.R. *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) population dynamics and impact of natural enemies in the Montpellier region of southern France. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 26, n. 4, p. 866-875, 1997.

CHI, H.; YANG, T.C. Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 32, n. 2, p. 327-333, 2003.

CHO, E.K.; CHOI, S.H.; WANG, C.Y. Epidemiology of soybean mosaic virus diseases. **Korean Journal of Plant Protection**, Suwon, v. 23, n. 4, p. 197-202, 1984.

CHOI, J.S.; HWANG, C.Y.; GOH, H.G.; KIM, I.S.; LEE, S.G. Insect pest fauna and their spatial distribution pattern on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC). **Journal of Agricultural Science**, Lambridge, v. 38, n. 1, p. 489-494, 1996.

CHURCH, B.M.; STRICKLAND, A.H. Sampling cabbage aphid populations on brussels sprouts. **Plant Pathology**, London, v. 3, p. 76-80, 1954.

CHYZIK, R.; DOBRININ, S.; ANTIGNUS, Y. Effect of a UV-deficient environment on the biology and flight activity of *Myzus persicae* and its hymenopterous parasite *Aphidius matricariae*. **Phytoparasitica**, London, v. 31, n. 5, p. 467-477, 2003.

CIVIDANES, F.J. Flutuação populacional de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae). **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, p. 143-150, 2002b.

CIVIDANES, F.J. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos em uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 249-255, 2002a.

CIVIDANES, F.J. Exigências térmicas de *Brevicoryne brassicae* e previsão de picos populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 561-566, 2003.

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

COSTA, C. L. Variações sazonais da migração de *Myzus persicae* em Campinas nos anos de 1967 a 1969. **Bragantia**, Campinas, v. 29, p. 347-360, 1970.

DEBARAJ, Y.; SINGH, T.K. Aerial population fluctuation of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). **Annals of Agricultural Research**, v. 17, n. 3, p. 308-310, 1996.

DEBARAJ, Y.; SINGH, T.K. Studies on some aspects of prey predator interaction with reference to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) and its predatory insects. **Journal of Advanced Zoology**, Golghar, v. 19, n. 1, p. 50-54, 1998.

DESH, R.A.J.; LAKHANPAL, G.C.; VERMA, S.C.; RAJ, D. Impact of weather factors on population build up of aphids infesting rapeseed mustard (*Brassica campestris* L.) at Palampur, Himachal Pradesh. **Pest Management and Economic Zoology**, v. 10, n. 1, p. 11-16, 2002.

DEVI, L.C.; SINGH, T.K.; VARATHARAJAN, R. Role of natural enemies in the management of *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on *Brassica juncea* var. *rugosa* (Linn.). **Journal of Biological Control**, Coimbatore, v. 16, n. 1, p. 27-30, 2002.

DIFONZO, C.D.; RAGSDALE, D.W.; RADCLIFFE, E.B.; GUDMESTAD, N.C.; SECOR, G.A. Seasonal abundance of aphid vectors of potato virus Y in the Red River Valley of Minnesota and North Dakota. **Journal of Economic Entomology**, Lanham v. 90, n. 3, p. 824-831, 1997.

DILAWARI, V.K.; DHALIWAL, G.S. Population build-up of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on cruciferous cultivars. **Journal of Insect Science**, v. 1, n. 2, p. 149-153, 1988.

DIXON, A. F. G. Aphid ecology: life cycles, polymorphism, and population regulation. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 8, p. 329-353, 1977.

DOGRA, I.; DEVI, N.; RAJ, D. Population build up of aphid complex (*Lipaphis erysimi* Kalt., *Brevicoryne brassicae* Linn. and *Myzus persicae* Sulzer) on rapeseed, *Brassica campestris* var. *brown sarson* vis-a-vis impact of abiotic factors. **Journal of Entomological Research**, New Delhi, v. 25, n. 1, p. 21-25, 2001.

DOGRA, I.; DEVI, N.; RAJ, D. Parasitization of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt. by *Diaeretiella rapae* M'Intosh in the mid-hill zone of Himachal Pradesh (India). **Journal of Entomological Research**, New Delhi v. 27, n. 2, p. 145-149, 2003.

DOULOUMPAKA, S.; VAN EMDEN, H.F. A maternal influence on the conditioning to plant cues of *Aphidius colemani* Viereck, parasitizing the aphid *Myzus persicae* Sulzer. **Physiological Entomology**, Oxford, v. 28, n. 2, p. 108-113, 2003.

DUNNING, R.A.; BAKER, A.N.; WINDLEY, R.F. Carabids in sugar beet crops and their possible role as aphid predators. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v. 80, p. 125-128, 1975.

ELLIS, P.R.; SINGH, R. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera, Aphididae). **International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants/West Palaearctic Regional Section Bulletin**, v. 16, p. 192-201, 1993.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa. UFV,2000. 402 p.

FURIATTI, R.S.; ALMEIDA, A.A. Flutuação populacional dos afídeos *Myzus persicae* (Sulzer, 1778) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Homoptera: Aphididae) e sua relação com a temperatura. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 821-826, 1993.

GALLO, D. O.; NAKANO, S.; SILVEIRA NETO, R. P. L.; CARVALHO G. C.; BATISTA, E.; BERTI FILHO, J. R. P.; PARRA, R. A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES J. D.; VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J.R.; LOPES, S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba. FEALQ,2002. 920 p.

GAMARRA, D.C.; BUENO, V.HP.; MORAES, J.C.; AUAD, A.M. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus (Pullus) argentinus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 27, n. 1, p. 59-65, 1998.

GEORGE, K.S. Preliminary investigations on the biology and ecology of the parasites and predators of *Brevicoryne brassicae*. **Bulletin of Entomological Research**, London v. 48, p. 619-629, 1957.

GODOY, K.B.; CIVIDANES, F.J. Exigências térmicas e previsão de picos populacionais de *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 369-371, 2001.

GOEL, S.C.; SINGH, B. The intrinsic rate of natural increase and life expectancy of *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on mustard in India. **Insect Science and Application**, Nairobi, v. 15, n. 3, p. 287-291, 1994.

HARRINGTON, R.; NIAN, X.N. Winter mortality, development and reproduction in a field population of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) in England. **Commonwealth Agricultural Bureaux**, v. 74, p. 633-640, 1984.

HARTFIELD, C.M.; CRAVEDI, P.; HARTFIELD, C.; MAZZONI, E. Aphid natural enemies in United Kingdom plum orchards. **Bulletin OILB-SROP**, v. 20, n. 6, p. 87-92, 1997.

HOHMANN, C.L. Levantamento dos artrópodos associados a cultura da batata no município de Irati, Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 8, (suplemento): 53-60, 1989.

HOLLOBLER, B.; WILSON, E.O. **The ants**. Cambridge. Harvard University Press, 1990. 732 p.

HUGHES, R.D. Population dynamics of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 32, p. 393-424, 1963.

IMENES, S.D.L.; BERGMANN, E.C.; HOJO, H.; CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P.; PASCHOAL, I. Estudo da fauna afidológica em cultura de tomateiro. **Biológico**, São Paulo, v. 50, n. 7, p. 157-161, 1984.

ISIKBER, A.A.; COPLAND, M.J.W. Effects of various aphid foods on *Cycloneda sanguinea*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordiecht, v. 102, n. 1, p. 93-97, 2002.

JANSSON, R.K.; SMILOWITZ, Z. Survival and the relationship between fecundity and longevity in *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae), **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. p. 253-254, 1985.

KALULE, T.; WRIGHT, D.J. Tritrophic interactions between cabbage cultivars with different resistance and fertilizer levels, cruciferous aphids and parasitoids under field conditions. **Bulletin of Entomological Research**, London v. 92, n. 1, p. 61-69, 2002.

KARLEY, A.J.; PITCHFORD, J.W.; DOUGLAS, A.E.; PARKER, W.E.; HOWARD, J.J. The causes and processes of the mid-summer population crash of the potato aphids *Macrosiphum euphorbiae* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 93, n. 5, p. 425-437, 2003.

KIDD, N.A.C.; JERVIS, M.A. Population dynamics, p. 293-374. In: JERVIS, M.; KIDD, N. (Ed.). **Insect natural enemies: practical approaches to their study and evaluation**. London. Chapman & Hall, 1996. 491 p.

KHAIRE, V.A.; LAWANDE, K.E.; AJRI, D.S. Population dynamics of insect pests of cabbage. **Current Research Reporter, Mahatma Phule Agricultural University**, v. 3, n. 1, p. 27-31, 1987.

KISHORE, R.; PARIHAR, S.B.S. Aphids species infesting tomato and brinjal crops. **Insect Environment**, v. 8, n. 1, p. 8-9, 2002.

KISHORE, R.; VERMA, K.D. Weather factors in relation to *Myzus persicae* (Sulzer) buildup on potato crop. **Journal of Aphidology**, v. 1, n. 1-2, p. 58-63, 1987.

KONAR, A; ROY, P. Incidence of aphid species of potato at different locations of West Bengal. **Horticultural Journal**, v. 15, n. 2, p. 51-54, 2002.

KOTWAL, D.R.; BHALLA, O.P. Prediction of the cabbage aphid population peak on cauliflower seed crop. **Indian Journal of Plant Protection**, Rajendranagar, v. 11, n. 1-2, p. 76-77, 1983.

KULAT, S.S.; RADKE, S.G.; TAMBE, V.J.; WANKHEDE, D.K. Role of abiotic components on the development of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt. **PKV Research Journal**, v. 21, n. 1, p. 53-56, 1997.

LAKHANPAL, G.C.; DESH, R. Predation potential of coccinellid and syrphid on important aphid species infesting rapeseed in Himachal Pradesh. **Journal of Entomological Research**, New Delhi, v. 22, n. 2, p. 181-190, 1998.

LANG, A.; FILSER, J.; HENSCHER, J.R. Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 72, n. 2, p. 189-199, 1999.

LÁZZARI, S.N. Inimigos naturais dos afídeos (Homoptera, Aphididae) da cevada (*Hordeum* sp.) no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 14, n. 1, p. 5-15, 1985.

LIAO, H.T.; HARRIS, M.P.; GILSTRAP, F.E.; DEAN, D.A.; AGNEW, C.W.; MICHELS, G.J.; MANSOUR, F. Natural enemies and other factors affecting seasonal abundance of the blackmargined aphid on pecan. **Southwestern Entomologist**, Weslaco, v. 9, n. 4, p. 404-420, 1984.

LÖVEI, G.L.; SUNDERLAND, K.D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 41, p. 231-256, 1996.

MALIK, Y.P.; DEEN, B.; SINGH, S.V. Feeding propensity of different coccinellids on mustard aphid, *Lipaphis erysimi*. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 60, n. 4, p. 414-415, 1998.

MARC, P.; CANARD, A. Maintain spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 62, n. 2-3, p. 229-235, 1997.

MARICONI, F.A.M.; ZAMITH, A.P.L.; MENEZES, M. "Pulgão das brássicas" *Brevicoryne brassicae* (L., 1758): estudo descritivo, bionômico e de combate. **Revista de Olericultura**, Campinas, v. 3, p. 195-201, 1963.

MEGAHED, M.M.; ELNAGAR, S.; EL-SHEIKH, M.A.K. Seasonal abundance of aphids on cruciferous crops in Giza, Egypt. **Bulletin de La Societe Entomologique d'Egypte**, Caire, v. 64, p. 29-348, 1982.

MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. **Aphids: their biology, natural enemies, and control**. New York. Elsevier, 1987. 450 p.

MIRANDA, M.M.M.; PIKANÇO, M.; MATIOLI, A.L.; PALLINI FILHO, A. Distribuição na planta e controle biológico natural de pulgões (Homoptera, Aphididae) em tomateiros. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 42, n. 1-2, p. 13-16, 1998.

MISRA, S.S.; AGRAWAL, H.O. Population dynamics of *Myzus persicae* (Sulzer) on potato crop under cropping systems prevalent in three different potato growing belts in India. **Journal of Entomological Research**, New Delhi, v. 22, n. 2, p. 157-162, 1998.

MUSSURY, R.M.; FERNANDES, W.D. Occurrence of *Diaretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitising *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) and *Brevicoryne brassicae* (L. 1758) (Homoptera: Aphididae) in *Brassica napus* in Mato Grosso do Sul. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 41-46, 2002.

MUSSURY, R.M.; VASCONCELOS, C.; FERNANDES, W.D. Ocorrência de parasitismo de *Diaretiella rapae* (Hymenoptera: Aphididae) em *Lipaphis erysimi* e *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) em canola na região de Dourados, M.S. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Anais...** v. 1, p. 217.

NAKATA, T. Population fluctuations of aphids and their natural enemies on potato in Hokkaido, Japan. **Applied Entomology and Zoology**, Tobio, v. 30, n. 1, p. 129-138, 1995.

NICKEL, O. Afídeos (Homoptera: Aphidoidea) da província de Misiones, Argentina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 353-358, 1987.

NODA, T.; KIMURA, Y.; LOPEZ, M.B.R.; EVERT, M.T.; PALÁCIO, C.; LOPEZ, M.B.R.; EVERT, M.T. Potential of predatory natural enemies for biological control of sap-sucking insect pests in Paraguay. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v. 36, n. 1, p. 31-35, 2002.

NYFFELER, M.; DEAN, D.A.; STERLING, W.L. Prey selection and predatory importance of orb-weaving spiders (Araneae: Araneidae, Uloboridae) in Texas cotton. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 18, n. 3, p. 373-380, 1989.

ODUM, E.P. **Fundamentos da ecologia**. 2.ed. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1976. 499 p.

OHTA, I.; MIURA, K.; KOBAYASHI, M. Life history parameters during immature stage of *Aphidius gifuensis* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) on green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Applied Entomology and Zoology**, Tobio, v. 36, n. 1, p. 103-109, 2001.

OLIVEIRA, A. M. Observações sobre a influência de fatores climáticos nas populações de afídeos em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 163-172, 1971.

PANDA, D.; THAKUR, B.S.; PATRO, B. Population dynamics of *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on *Brassica juncea* L. at Raipur, Madhya Pradesh. **Plant Protection Bulletin**, Faridabad, v. 52, n. 3-4, p. 28-30, 2000.

PEÑA-MARTINEZ, R. **Afidos como vectores de virus en Mexico**. Montecillo: Centro de Fitopatología, 1992. 135p.

PEREIRA, A.C.; SMITH, J.G. Observações sobre afídeos e seus predadores em couve-flor. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 5, n. 1, p. 29-33, 1976.

PIKE, K.S.; STARY, P.; MILLER, T.; ALLISON, D.; GRAF, G.; BOYDSTON, L.; MILLER, R.; GILLESPIE, R. Host range and habitats of the aphid parasitoid *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Aphididae) in Washington State. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 1, p. 61-71, 1999.

PINTO, R.M. **Flutuação populacional, análise faunística e aspectos morfológicos de pulgões (Homoptera: Aphididae) que ocorreram na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) no plantio de inverno no sul do estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999. 135 p.

PINTO, R.M.; BUENO, V.H.P.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Flutuação populacional de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associados a cultura da batata *Solanum tuberosum* L., no plantio de inverno em Alfenas, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 29, n. 4, p. 649-657, 2000.

PRASAD, S.K.; PHADKE, K.G. Catches of alate *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) on adhesive traps and relationship with aphids on yellow sarson (*Brassica campestris* Linn.) and weather variables. **Journal of Entomological Research**, Lanham, v. 7, n. 1, p. 25-29, 1983.

QUINTANILHA, R.H. **Pulgonos, características morfológicas y biológicas**: especies de mayor importancia agrícola. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur, 1976. 45p.

RAJ, D.; SHARMA, G.D. Population build-up of aphid complex (*Lipaphis erysimi* Kalt. and *Brevicoryne brassicae* Linn.) on rapeseed at Palampur, Himachal Pradesh (India). **Journal of Entomological Research**, Lanham, v. 15, n. 2, p. 93-98, 1991.

RAJ, D.; SHARMA, G.D. Prevalence of *Diaeretiella rapae* M'Intosh (Hymenoptera: Braconidae) on aphid complex infesting rapeseed. **Journal of Insect Science**, v. 6, n. 2, p. 285-286, 1993.

RAM, S.; GUPTA, M.P. Effect of weather conditions and time of sowing on the incidence of mustard aphid (*Lipaphis erysimi* Kalt.). **Bhartiya Krishi Anusandhana Patrika**, v. 2, n. 1, p. 29-34, 1987.

RAWORTH, D.A.; FRAZER, B.D.; GILBERT, N.; WELLINGTON, W.G. Population dynamics of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) at Vancouver, British Columbia. I. Sampling methods and population trends. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 116, p. 861-870, 1984.

RAY, D.; KUMAR, S. Comparative biology of *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) on the three *Brassica* oil seed crops. **Journal Entomological Research**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 147-150, 1994.

RIECHERT, S.E.; LOCKLEY, T. Spiders as biological control agents. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 29, p. 299-320, 1984.

RINALDI, I.M.P.; FORTI, L.C. Hunting Spiders of Woodland Fragments and Agricultural Habitats in the Atlantic Rain Forest Region of Brasil. **Studs Neotropical. Fauna Environmental**, Tübingen, v. 32, p. 244-255, 1997.

RISCH, S.J. Agricultural ecology and insect outbreaks, p. 217-233. In: BARBOSA, P.; SCHULTZ, J.C. (Ed.). **Insect outbreaks**. San Diego. Academic Press, 1987. 578 p.

ROBERT, Y. Dispersion and migration, p. 299-313. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam. Elsevier, 1987. v. 2. 578 p.

ROSSI, M.M.; MATIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Efeitos de fatores climáticos sobre algumas espécies de pulgões (Homoptera: Aphididae) na cultura da batata, em Lavras-MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 19, n. 1, p. 75-86, 1990.

ROY, D.C.; PANDE, Y.D. Biology and seasonal incidence of *Lipaphis erysimi* Kalt. (Aphididae: Homoptera) on cabbage in Tripura. **Bioved**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 1991.

SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; PEREZ, R.M. Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 81-87, 2001.

SANTOS, B. B.; COSMO, P.C.; POLACK, S.W. Insetos associados à cultura da alface em Campo Largo, Paraná, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 67, n. 1, p. 83-88, 1992.

SEKHON, B.S.; BAKHETIA, D.R.C. Relationship between population of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) and yield losses in *Brassica napus*. **Journal of Insect Science**, v. 7, p. 67-69, 1994.

SHIVANKAR, V.J.; TOMER, P.S; KHAN, A.A. Control of mustard aphid (*Lipaphis erysimi*) on Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 60, n. 7, p. 492-4, 1990.

SINGH, N.N.; KUMAR, M. Potentiality of *Chrysoperla carnea* (Stephens) in suppression of mustard aphid population. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 62, n. 4, p. 323-326, 2000.

SINGH, N.N; RAI, S. Relative abundance of different coccinellids in mustard ecosystem. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 62, n. 4, p. 422-426, 2000.

SINGH, H.; SINGH, Z.; NARESH, J.S. Path coefficient analysis of abiotic factors affecting the aphid populations on rape seed. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v. 48, n. 2, p. 156-161, 1986.

SOUSA, B.M. de. **Efeitos de fatores climáticos e de inimigos naturais sobre *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Homoptera: Aphididae) em couve *Brassica oleracea* var. *acephala* (DC.) (Catparales: Brassicace).** 1990. 131 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990.

SOUSA, B.M.; & BUENO, V.H.P. Parasitóides e hiperparasitóides de múrias de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Homoptera – Homoptera – Aphididae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 67, n. 1, p. 55-62, 1992.

SRIVASTAVA, A.; SINGH, H.; THAKUR, H.L. Assessment of avoidable yield loss caused by green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) and mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in Brassica. **Indian Journal of Plant Protection**, Rajendranagar, v. 24, n. 1-2, p. 115-116, 1996.

STINNER, B.R.; HOUSE, G.J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 299-318, 1990.

STOLTZ, R.L.; GAVLAK, R.G.; HALBERT, S. Aphids associated with lettuce (*Lactuca sativa* L.) in the Matanuska Valley, Alaska. **Journal of Vegetable Crop Production**, Binghamton, v. 2, n. 1, p. 694-696, 1996.

SUNDERLAND, K.D. Carabidae and other invertebrates. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1988. v. B, p. 293-310.

TAKADA, H. Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; Aphelinidae) of four principal pest aphids (Homoptera: Aphididae) on greenhouse vegetable crops in Japan. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 37, n. 2, p. 237-249, 2002.

TANG, Y.Q.; LAPOINTE, S.L.; BROWN, L.G.; HUNTER, W.B. Effects of host plant and temperature on the biology of *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 5, p. 895-900, 1999.

TONHASCA JR., A. Effects of agroecosystem diversification on natural enemies of soybean herbivores. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 69, n. 1, p. 83-90, 1993.

TRUMBLE, J.T. Aphid (Homoptera: Aphididae) population dynamics on broccoli in an interior valley of California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 75, n. 4, p. 841-847, 1982.

WANG, L.Y.; SUN, Q.; LIN, Z.W.; JIANG, S.J.; ZHONG, X.Z.; XIN, H.P. Study on the infestation of aphids on rape and control threshold. **Acta Phytophylacica Sinica**, v. 24, n. 1, p. 25-28, 1997.

WEISS, M.J.; BALSBAUGH JR, E.U.; FRENCH, E.W.; HOAG, B.K. Influence of tillage management and cropping system on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna in the Northern Great Plains. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, n. 5, p. 1388-1391, 1990.

WELLINGS, P.W.; DIXON, A.F.G. The role of weather and natural enemies in determining aphid outbreaks, p. 313-346. In: BARBOSA, P.; SCHULTZ, J.C. (Ed.). **Insect outbreaks**. San Diego. Academic Press, 1987. 578 p.

WELLINGS, P.W.; CHAMBERS, R.J.; DIXON, A.F.G.; AIKMAN, D.P. Sycamore aphids numbers and population density. 1. Some patterns. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 54, n. 2, p. 411-424, 1985.

WHITE, A.J.; WRATTAN, 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.

WIECH, K.; WNUK, A. The effect of intercropping cabbage with white clover and French bean on the occurrence of some pests and beneficial insects. **Folia Horticulturae**, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.

WRIGHT, L.C.; CONE, W.W. Population dynamics of *Brachycorynella asparagi* (Homoptera: Aphididae) on undisturbed asparagus in Washington state. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 17, n. 5, p. 878-886, 1988.

YANO, K.; MIYAKE, T.; EASTOP, V.F.. The biology and economic importance of rice aphids (Hemiptera: Aphididae) a review. **Bulletin of Entomological Research**, Lanham, v. 73, n. 4, p. 539-566, 1983.

YE, Q.M.; BAO, H.Y.; LI, Z.; ZHU, Y.H.; YE, X.X.; JIN, L.F.; ZHENG, Y. Population dynamics and chemical control of citrus aphids in Zhejiang. **Acta Agriculturae Zhejiangensis**, v. 8, n. 5, p. 281-286, 1996.

YOON, J.T.; KIM, C.B.; CHOI, D.J.; CHOI, S.G.; KIM, S.H.; HAM, Y.I. Evaluation of environments for seed potato production in the highland of Bonghawa. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 37, n. 2, p. 401-406, 1995.

ZAZ, G.M. Incidence and population build up of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. on cabbage and cauliflower. **Applied Biological Research**, v. 3, n. 1-2, p. 51-53, 2001.

ZHAO, H.Y.; WANG, S.Z. Effect of temperature on the development of *Lipaphis erysimi* (Kalt.). **Insect Knowledge**, v. 27, n. 2, p. 93-95, 1990.

ZHAO, H.Y.; WANG, S.Z.; ZHANG, W.J.; XIAO, W.K. Effect of temperature on the bionomic of *Lipaphis erysimi* (Kalt.). **Acta Phytophylacica Sinica**, v. 17, n. 3, p. 223-227, 1990.