

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JORGE EDUARDO ATTIE HUBAIDE

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Lipaphis
erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM COUVE**

**Uberlândia – MG
Fevereiro - 2007**

JORGE EDUARDO ATTIE HUBAIDE

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Lipaphis
erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM COUVE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Marcus Vinicius Sampaio

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2007**

JORGE EDUARDO ATTIE HUBAIDE

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Lipaphis
erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM COUVE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 02 de fevereiro de 2007

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio
Orientador

Prof^a. Dr^a. Solange Cristina Augusto
Membro da banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio, esforço e dedicação, principalmente nas horas mais difíceis, nas horas de dúvida, de preocupação e também nas horas de alegria.

Aos meus colegas da 33ª turma, Ramiro, José Vitor, Marcelo, Reinaldo, João, Emílio, César, Cleyton, Sílvio, Ranyer e Ivanildo, pela amizade formada durante o curso.

Aos meus amigos do peito, que me fazem crescer a cada dia.

Aos componentes do projeto, que deram o apoio para a conclusão do trabalho.

Ao Orientador Marcus Vinícius, pelas horas de paciência e atenção, assim como por todo o conhecimento adquirido durante o trabalho, e por ser fundamental na minha formação profissional.

Aos professores Mauro Batista Lucas e Cecília pelo empréstimo do laboratório.

À professora Denise Garcia Santana pela colaboração nas análises estatísticas.

Muito Obrigado.

RESUMO

O presente trabalho, situado no setor de olericultura da Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, avaliou a influência dos fatores abióticos (temperatura e precipitação) e bióticos (parasitismo), na flutuação populacional do pulgão *Lipaphis erysimi* (KALTENBACH, 1843), assim como sua distribuição vertical, em couve (*Brassica oleracea* var *acephala*). Foram realizadas coletas semanais, no período de agosto de 2005 à março de 2006, escolhendo-se ao acaso três (3) plantas, das quais foram retiradas três (3) folhas, uma de cada região da planta, apical, mediana e basal. As folhas foram levadas ao Laboratório de Entomologia da UFU, para a contagem, por folha, dos afídeos vivos e afídeos mumificados. Houve um pico populacional de *L. erysimi* entre agosto e outubro, e outro em janeiro e fevereiro. A correlação foi positiva e significativa para as temperaturas média e máxima ($r = 0,48$ e $0,54$ respectivamente), e para a amplitude térmica ($r = 0,48$), indicando que esses são os principais fatores abióticos, dentre os avaliados, que influenciam a população de *L. erysimi*. A distribuição vertical variou de acordo com a densidade populacional do pulgão, sendo o número de pulgões maior nas folhas basais e medianas, do que nas apicais, nos meses de setembro e outubro, e em janeiro e fevereiro, sendo semelhante a partir de dezembro. Foram encontradas duas espécies de parasitóides primários, *Diaeretiella rapae* e *Aphelinus* sp., com abundância relativa de 15,54% e 1,95%, respectivamente, e hiperparasitóides pertencentes a três famílias, com abundância de 43,70% para Figitidae, 27,20 % para Pteromalidae e 11,65% para Encyrtidae.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
2.1 Couve.....	08
2.2 <i>Lipaphis erysimi</i>	09
2.3 Fatores Abióticos.....	10
2.4 Fatores Bióticos.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Em programas de manejo integrado de pragas, os estudos sobre a flutuação populacional e distribuição vertical na planta hospedeira de insetos-praga são fundamentais. Esses conhecimentos possibilitam o uso de técnicas de amostragem mais efetivas, ao reduzirem o tempo e custos necessários para o monitoramento desses organismos (CIVIDANES; SOUZA, 2004).

Os afídeos (Hemiptera: Aphididae) são considerados pragas-chaves em diversas culturas de interesse agrícola. Devido ao seu hábito alimentar, provocando a sucção de grandes quantidades de seiva, depauperam as plantas, causam deformações em partes vegetais e depreciam frutos, folhas e flores de interesse comercial, pela ação de fungos que se desenvolvem em seus excrementos. Esses insetos são também importantes vetores de viroses, ameaçando a produtividade de inúmeras plantas cultivadas na América Latina (BLACKMAN, EASTOP, 2000). A transmissão de vírus às plantas é o principal efeito indireto do ataque dos afídeos. Além disso, os afídeos têm grande potencial reprodutivo (partenogênese telítica), o que dificulta mais o seu controle (PEÑA-MARTINEZ, 1992).

A flutuação populacional de afídeos é diretamente influenciada por fatores abióticos, tais como temperatura e precipitação pluviométrica, e por fatores bióticos como ataques de fungos, predadores e parasitóides (SILVEIRA NETO, 1976).

Dentre os fatores abióticos pode-se destacar a temperatura (HALLMAN; DENLINGER, 1998; SAMPAIO et al., 2005) e precipitação pluviométrica (CIVIDANES; SANTOS, 2003) como fatores importantes na regulação de populações de insetos. A temperatura influencia tanto direta como indiretamente nos insetos. Diretamente afeta seu desenvolvimento e comportamento, e indiretamente afeta sua alimentação (GALLO et al., 1988).

Dentre os parasitóides da família Braconidae, *Diaeretiella rapae* M'Intosh tem grande afinidade por afídeos hospedeiros que colonizam brássicas (MESCHELOFF; ROSEN, 1990). Dentre os predadores, pode-se citar espécies da família Coccinellidae, Chrysopidae, Diptera, dentre outras (RESENDE et al., 2006). O entendimento da resposta de pragas e inimigos naturais aos fatores abióticos do clima é essencial para o manejo

integrado de pragas (SOUZA; BUENO, 1992; BUENO; SOUZA, 1993; MUSSURY; FERNANDES, 2002).

A couve é uma hortaliça muito consumida no Brasil, crua, em forma de saladas e cozida. Ela também é utilizada na alimentação de galinhas e animais. A folha é a parte comestível, portanto, produto comercial. É rica em vitaminas A e C e sais minerais, como enxofre, iodo, cobre, cálcio, potássio, ferro, fósforo e magnésio (KUROZAWA, 2006). Nesta cultura, é importante o controle de pragas, pois estas causam prejuízos significativos à área foliar, que é a parte comercializável da planta. Dentre estas pragas, podemos citar as lagartas e os afídeos (FILGUEIRA, 2003).

Apesar da importância das brássicas para a alimentação humana no Brasil (FILGUEIRA, 2000), ainda não se encontra pesquisas e estudos que relacionem as flutuações populacionais das três espécies de afídeos, *Brevicoryne brassicae* (Linné), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer), principalmente as duas últimas.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a distribuição vertical e flutuação populacional de *L. erysimi* em plantas de couve, relacionando fatores abióticos (temperatura, amplitude térmica e precipitação pluviométrica) e bióticos (parasitismo).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Couve

A couve ou couve-de-folha é uma hortaliça arbustiva, anual, herbácea, com caule vertical e ereto que suporta bem a planta, sempre emite novas folhas em seu ápice e não forma cabeça. É a brássica que mais se assemelha à ancestral couve silvestre. As folhas são grandes, com pecíolo longo, nervuras bem destacadas e apresentam limbo desenvolvido, arredondados, com superfície lisa ou onduladas, bordas não recortadas, coloração verde-clara a verde-escura, coberta por fina camada de cera, em maior ou menor quantidade em função de variedades (FILGUEIRA, 2003; KUROSZAWA, 2006).

O seu tamanho varia com as variedades ou híbridos, vigor das plantas, condições climáticas, fertilidade do solo e sanidade de plantas. Para que as folhas se desenvolvam bem, há necessidade de retirar os brotos laterais que as plantas emitem normalmente da sua haste. A planta é hermafrodita (tem os dois sexos na mesma flor) e a polinização, na maioria dos casos, é cruzada, mas pode ocorrer a autofecundação em algumas poucas flores. Nas Brassicáceas, as plantas são alógamas, isto é, ocorre uma autoincompatibilidade incompleta. As abelhas são os principais responsáveis pela polinização entre as plantas (FILGUEIRA, 2003; KUROSZAWA, 2006).

O produtor não produz sementes de couve porque há empresas especializadas na sua produção e com qualidade. As plantas se desenvolvem bem em condições de clima ameno a quente. A propagação é feita por sementes e por mudas. As mudas são obtidas a partir de brotos laterais das plantas e enraizadas em canteiros, antes de serem transplantadas no local definitivo. A colheita de folhas ocorre depois de 50 a 60 dias do transplante. A produtividade média da couve é de 3 a 5 quilos de folhas por planta durante o ciclo normal de 8 (oito) meses (FILGUEIRA, 2003). Com frequência, verificam-se plantas em hortas domésticas, com mais de um ano de idade, em plena produção de folhas. Nessas condições, é comum encontrar plantas com mais de 2 metros de altura e podem chegar a mais de 5 metros. Em plantios comerciais não chega a tanto, por várias causas, como perda de

qualidade de folhas produzidas em grande escala, ocorrência de doenças que matam as plantas, dificuldade na colheita de folhas em plantas altas (KUROZAWA, 2006).

A couve-de-folha é adaptada ao frio intenso e resistente à geada, assim como certa tolerância ao calor. É uma cultura rústica, pouco exigente em nutrientes. Muito exigente em água, necessita de irrigação, que é feita principalmente por aspersão, melhorando a qualidade das folhas e produtividade da planta, além de controlar pulgões e lagartas, que são as principais pragas desta cultura, por provocar prejuízos na área foliar, parte consumida e comercializável da planta. O controle fitossanitário é feito por aplicações de inseticidas, mas somente quando for necessário (FILGUEIRA, 2003).

2.2 *Lipaphis erysimi*

Com relação à espécie *L. erysimi*, os ápteros são de tamanho pequeno a médio, de cor verde, ou verde-amarelado e até verde-oliva, com pequena quantidade de cera. Em condições da maior umidade, pode possuir maior quantidade de cera. As formas ápteras apresentam de 1,85 a 2,05 mm de comprimento, fronte sinuosa, sífúnculos ligeiramente escurecidos e de 2,08 a 2,36 vezes mais compridos que a cauda, a qual apresenta uma ligeira constrição no ápice. Os alados apresentam coloração verde oliva com franjas transversais nos últimos segmentos abdominais (PEÑA-MARTINEZ, 1992). As franjas transversais somente após os sífúnculos, diferencia *L. erysimi* de *B. brassicae*, que apresenta franjas no abdome antes dos sífúnculos (BLACKMAMN; EASTOP, 1984). Os alados têm abdome verde-escuro, com escleritos laterais escuros e conspícuos, e asas com nervuras escuras. Situam-se em grande número nas páginas inferiores das folhas, ou nas inflorescências do hospedeiro. A espécie de afídeo *L. erysimi* é caracterizada por atacar exclusivamente brássicas. As espécies de plantas mais atacadas por este pulgão são, em geral, dos gêneros *Barbarea*, *Brassica*, *Capsella*, *Erysimum*, *Iberis*, *Lepidium*, *Matthiola*, *Nasturtium*, *Raphanus*, *Rorippa*, *Sinapis*, *Sisymbrium* e *Thlaspi*. São vetores de aproximadamente dez (10) vírus de plantas, incluindo o mosaico do nabo (potyvirus), mosaico da couve-flor (caulimovirus) e o mosaico do rabanete. Sua distribuição é mundial,

e a espécie é freqüentemente chamada de pulgão do nabo e pulgão da mostarda (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

Considerando as três espécies de pulgão na couve, na distribuição vertical, existem diferenças com relação ao comportamento de cada espécie (CIVIDANES; SOUZA, 2004), em que *B. brassicae* situa-se mais nas folhas apicais, e *M. persicae* e *L. erysimi*, nas medianas e basais.

2.3 Fatores Abióticos

O conhecimento da flutuação populacional de um inseto praga é necessário para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas. 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. A abundância de pulgões mostra-se altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro. Além disso, os padrões de flutuação das populações de uma determinada espécie podem diferir entre regiões geográficas distintas, entre populações que se desenvolvem na mesma região por vários anos e entre populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo (CIVIDANES; SANTOS, 2003).

A temperatura influi diretamente afetando o desenvolvimento e comportamento do pulgão, e indiretamente sua alimentação (GALLO et al., 1988). A temperatura ótima da maioria das espécies de insetos é em torno de 25°C, que corresponde ao ponto de desenvolvimento mais rápido e maior número de descendentes. A 38°C tem-se a temperatura limiar máxima, e a 15°C a temperatura limiar mínima (SILVEIRA NETO, 1976). Diferentes espécies de afídeos respondem de maneira diferente à variação de temperatura. De acordo com resultados de laboratório, dentre os pulgões que colonizam brássicas, *L. erysimi* apresenta maior tolerância a temperaturas elevadas (LIU; MENG, 2000; GODOY; CIVIDANES, 2002) do que *M. persicae* (LIU; MENG, 1999; CIVIDANES; SOUZA, 2003) e *B. brassicae* (CIVIDANES, 2003).

A espécie *L. erysimi* sobrevive e se desenvolve em regimes variáveis de temperatura entre 8°C e 35°C. Fora dessa faixa, ninfas não chegam à fase adulta. (LIU; MENG, 2000).

Na temperatura de 30°C, *L. erysimi* apresentou menor fecundidade e longevidade, mas não apresentou diminuição de velocidade de desenvolvimento (GODOY; CIVIDANES, 2002).

A chuva (precipitação pluviométrica) é uma das formas comuns de manifestação do clima e que afeta o comportamento dos insetos. Ela tem ação mecânica direta, afetando as populações das pragas (SILVEIRA NETO, 1976). Além disso, pode afetar o vôo das formas aladas (CIVIDANES, 2002a), e a população de pulgões na parte apical da planta, pois esta tem as folhas eretas, deixando o pulgão sob a chuva (PINTO et al., 2000).

A amplitude térmica tem influência na população de insetos-praga, e quando ocorre alta amplitude térmica, ou um aumento desse fator, ocorre aumento da população de insetos-praga (SOARES et al., 1996).

2.4 Fatores Bióticos

A família Braconidae, subfamília Aphidiinae, é a mais importante e numerosa dentre os parasitóides de pulgões, sendo composta por mais de 400 espécies em 60 gêneros conhecidos. O gênero *Diaeretiella* Starý é monotípico, apresentando somente a espécie *D. rapae* (STARÝ, 1988).

A espécie *D. rapae* é parasitóide cosmopolita e apresenta diversas espécies de afídeos como hospedeiro, sendo o parasitóide de maior ocorrência nos afídeos que utilizam espécies de brássicas como hospedeiras. É o principal fator de controle de pulgões na cultura da couve (MESCHELOFF; ROSEN, 1990; SOUZA; BUENO, 1992; BUENO; SOUZA, 1993; FERNANDES, 2002; VAZ et al., 2004).

D. rapae é um importante parasitóide de certos afídeos, tais como o pulgão do aspargo, *Brachycorynella asparagi* (Mordvilko), pulgão da couve, *B. brassicae*, pulgão verde do pêssego, *M. persicae*, e ainda o pulgão do trigo, *Diuraphis noxia* (Mordvilko). Cerca de sessenta (60) espécies de pulgões já foram identificadas como hospedeiras de *D. rapae* no mundo (PIKE et al., 1999).

Os parasitóides de pulgões exploram, em alguns casos, uma pequena porcentagem de pulgões disponíveis no campo. Este impacto limitado na população de afídeos pode ser

explicado pela ação de hiperparasitóides (MACKAUER, VÖLKL, 1993). Hiperparasitóides ou parasitóides secundários são os parasitóides que se desenvolvem dentro ou sobre outro parasitóide (PARRA et al., 2002). Estes insetos representam um grupo grande e diverso de espécies, freqüentemente de famílias de himenópteros (incluindo Pteromalidae, Megaspilidae e Figitidae, dentre outras) (MACKAUER; VÖLKL, 1993).

Em afídeos mumificados, a proporção de emergência de hiperparasitóides pode chegar a 80%. Com relação à oviposição e desenvolvimento de hospedeiro pelos hiperparasitóides, o gênero *Alloxysta* (Figitidae) é endoparasitóide, e a fêmea oviposita diretamente no ovo, ou mesmo na larva de um parasitóide em um afídeo vivo. Já espécies de *Asaphes* e *Pachyneuron* (Pteromalidae) e *Dendrocerus* (Megaspilidae) são ectoparasitóides, e a fêmea oviposita em uma pupa, ou pré-pupa de um parasitóide, dentro de um afídeo mumificado. Hiperparasitóides da família Encyrtidae, podem ovipositar na larva do parasitóide, em pulgões vivos ou na pupa do parasitóide em pulgões mortos e mumificados (BUINTENHUIS et al., 2004). Os hiperparasitóides, geralmente, requerem maiores temperaturas que os parasitóides, portanto, aparecem mais tarde no ciclo da cultura. Em alguns casos, hiperparasitóides aparecem de acordo com a quantidade mais alta de afídeos (MACKAUER; VÖLKL, 1993).

Predadores são insetos de vida livre durante todo o ciclo de vida, mata a presa e requer mais do que um indivíduo para completar seu desenvolvimento (PARRA et al., 2002). Existe uma variedade de espécies de predadores que atacam pulgões em couve, dentre elas podemos destacar: *Hyperaspis festiva* (Mulsant), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *Eryopis connexa* (Germar), *Coleomegilla maculata* (DeGeer), *Hyppodamia convergens* (Guerin), *Scymus sp.* (Greve & Ismay) (Coleoptera: Coccinellidae); *Ceraoehrysa sp.*(Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae); *Allograpta exotica* (Wiedemann), *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann), *Ocyptamus dimidiatus* (Fabricius) (Diptera: Syrphidae) (RESENDE et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na horta da Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, no período de agosto de 2005 à março de 2006. Foram plantadas três linhas de 15 metros de couve, *Brassicae oleracea* var. *acephala*, no espaçamento de 0,5x1,0 metro, totalizando 89 plantas.

Foram realizadas coletas semanais, escolhendo-se ao acaso três (3) plantas de couve, das quais foram retiradas, com auxílio de uma tesoura sem ponta, três (3) folhas, uma de cada região da planta, superior, mediana e inferior (ou jovem e não totalmente expandida; madura e totalmente expandida; e senescente e com visível amarelecimento), acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o Laboratório de Entomologia da UFU para a contagem dos insetos presentes. Foram contados o número de afídeos e o número de afídeos mumificados por folha. Os afídeos mumificados foram individualizados em eppendorf, por até quatro semanas para a emergência de eventuais parasitóides e hiperparasitóides. Os dados meteorológicos semanais de temperatura (mínima, média e máxima) e precipitação foram coletados na Estação Meteorológica do Glória, a 200 m do local do experimento.

Para a flutuação populacional semanal de *L. erysimi* e de *L. erysimi* mumificados (múmias) utilizou-se o somatório de pulgões das três plantas avaliadas. Os pulgões e as múmias foram observados em microscópio estereoscópico, no laboratório, para a correta identificação da espécie do pulgão, baseado em características morfológicas, como tamanho, cor, quantidade de cera, tamanho do sifúnculo e posição das franjas transversais (PEÑA-MARTINEZ, 1992; BLACKMAN; EASTOP, 1984). As características das múmias como cor e forma foram usadas para identificar a família do parasitóide, já que Braconidae induz a formação de múmias de coloração amarelada e de formato arredondado (STARÝ, 1988a) e Aphelinidae múmias negras e com o mesmo formato do hospedeiro (STARÝ, 1988b). Verificou-se a espécie de parasitóide que emergiu, e a família do hiperparasitóide com o auxílio de microscópio estereoscópico. As identificações foram feitas de acordo com Pike et al. (1997).

Foi feita a quantificação do número de parasitóides e hiperparasitóides emergidos, e

a abundância relativa destes. Realizou-se análise de correlação para a população dos afídeos e a população média de múmias, assim como para os dados meteorológicos de temperatura, precipitação pluviométrica e amplitude térmica. Utilizou-se a média para os dados de temperatura e a precipitação pluviométrica acumulada, para ambos os casos utilizando-se os dados de sete dias anteriores à coleta.

Utilizou-se dados semanais para a comparação do número médio de afídeos encontrados em cada uma das regiões da planta, e realizada análise de variância com teste de média de Tukey ($P \geq 0,05$) para os quais os dados foram transformados em: Raiz de $(X + 1,0)$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à flutuação populacional, houve um pico populacional de *L. erysimi* entre os meses de agosto e outubro (semana 1 à semana 11), em que o maior número atingido foi de 9422 pulgões (semana 5). Outro pico populacional ocorreu entre os meses de janeiro e fevereiro (semana 24 e semana 25), com a população de pulgões chegando a 11764 indivíduos. Isto significa que houve um primeiro pico de população da praga, seguido de outros picos menores (6481 pulgões na 8ª semana e 7483 na 10ª semana), até outubro (Gráfico 1). Após este pico populacional, houve uma queda drástica da população do afídeo, culminando com o aumento na precipitação (Gráfico 2), provavelmente por ataque intenso de fungos entomopatogênicos, observados no campo. Embora não tenha sido isolada a espécie de fungo e nem contabilizada a sua infestação, ficou evidenciada a sua ação, uma vez que um grande número de pulgões apresentou sintoma de ataque de fungo. Após a redução drástica da população, houve um aumento, com um segundo pico populacional maior que o primeiro, provavelmente pelas condições climáticas favoráveis, e menor ataque de fungos entomopatogênicos (Gráficos 1 e 2). Cividanes e Santos (2003) citam que 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.

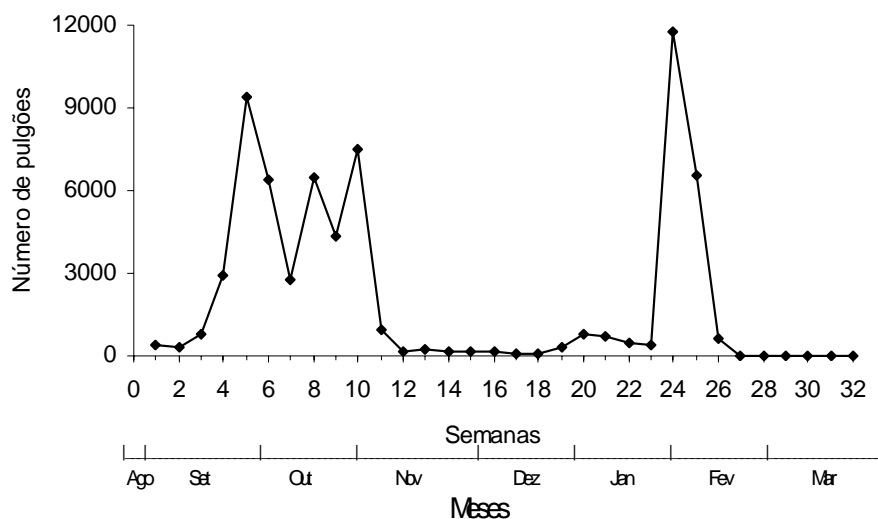


Gráfico 1. Flutuação populacional semanal de *L. erysimi* em couve. Uberlândia-MG, agosto de 2005 a março de 2006.

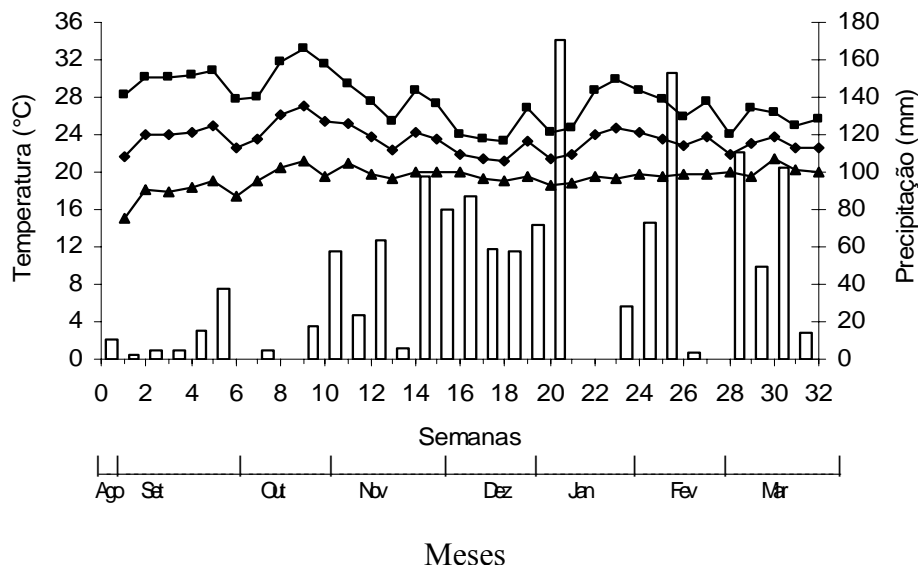


Gráfico 2. Temperatura e precipitação pluviométrica entre os meses de agosto de 2005 a março de 2006. Uberlândia-MG.

A correlação foi positiva e significativa para a população de *L. erysimi* e as temperaturas média ($r= 0,4817$; $P= 0,026$) e máxima ($r= 0,5415$; $P= 0,0007$), e não significativa para a temperatura mínima ($P> 0,05$) (Tabela 1). A temperatura mínima na região foi alta durante o período observado, provavelmente por isso não influenciou a população do afídeo. As temperaturas máxima e média tiveram ação na flutuação populacional do pulgão, na medida em que essas temperaturas aumentaram, a população do pulgão também aumentou. O mesmo aconteceu com a amplitude térmica ($r= 0,4818$; $P= 0,026$), quanto maior a variação entre a temperatura mínima e máxima, maior foi o número de pulgões. Desta forma, podemos observar que a temperatura foi um importante fator abiótico, influenciando a população de *L. erysimi*. No entanto, esteve provavelmente em níveis adequados ao desenvolvimento do pulgão. Liu e Meng (2000) citam que, de acordo com resultados de laboratório, *L. erysimi* sobrevive e se desenvolve em regimes variáveis de temperatura entre 8°C e 35°C. Para a precipitação pluviométrica, não houve correlação significativa (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de correlação (Tukey $P > 0,05$) para fatores bióticos e abióticos sobre a população de *L. erysimi*, em 32 coletas. Uberlândia-MG, agosto de 2005 a março de 2006.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
Temperatura Mínima x <i>L. erysimi</i>	0,0006	0,5000	Não Significativo
Temperatura Média x <i>L. erysimi</i>	0,4825	0,0260	Positivo e Significativo
Temperatura Máxima x <i>L. erysimi</i>	0,5425	0,0007	Positivo e Significativo
Precipitação x <i>L. erysimi</i>	- 0,2284	0,1043	Não Significativo
Amplitude Térmica x <i>L. erysimi</i>	0,4823	0,0260	Positivo e Significativo
<i>L. erysimi</i> Múmia x <i>L. erysimi</i>	0,0523	0,3882	Não Significativo

A distribuição vertical de *L. erysimi* demonstrou que houve interação significativa entre o mês da coleta e a posição na planta onde se localizou em maior número o pulgão. O número de pulgões foi maior nas folhas basais e medianas, do que nas apicais, nos meses de setembro e outubro, e em janeiro e fevereiro. A partir de dezembro, a espécie apresentou-se semelhante nas folhas apicais, medianas e basais (Tabela 2).

As altas populações de *L. erysimi* encontradas em couve apontam que *L. erysimi* apresenta potencial para ser considerado praga da couve e tendência a utilizar folhas maduras e senescentes (ou medianas e basais). Esses resultados concordam com os observados por Cividanes e Souza (2004) que citam que *L. erysimi* apresentou menor incidência nas folhas apicais, e mais abundante nas folhas basais e medianas. Já o pulgão *B. brassicae* tem preferência por folhas apicais (CIVIDANES, 2002b; HUBAIDE et al., 2006a), então, em um programa de manejo integrado de pragas na cultura da couve, para o

monitoramento destas espécies de pulgões, devem ser avaliadas folhas apicais para *B. brassicae* e folhas medianas e basais para *L. erysimi*.

De acordo com Pinto et al. (2000), a população de pulgões na parte apical da planta de batata foi afetada negativamente pela precipitação pluviométrica, pois esta parte da planta apresentava as folhas eretas, não protegendo os pulgões do efeito mecânico das chuvas. A não constatação de significância na correlação entre a população de *L. erysimi* e a precipitação (Tabela 1), pode estar relacionada à distribuição vertical do pulgão, que ao se localizar nas folhas medianas e basais, provavelmente, sofreu menor efeito mecânico das chuvas, ficando protegido pela própria arquitetura da planta. Esta observação é enfatizada pelo fato do pulgão *B. brassicae* ter preferência por folhas apicais de couve (CIVIDANES, 2002b; HUBAIDE et al., 2006a) e ser afetado negativamente pela precipitação (CIVIDANES, 2002b; HUBAIDE et al., 2006b). Em plantios comerciais, a parte comercializável é a folha mediana (madura), e as basais (senescentes) são retiradas, portanto a planta só fica com as medianas e apicais (jovens), assim sendo, a população de *L. erysimi*, provavelmente, apresentaria uma queda. Portanto, o produtor de couve realiza um controle cultural da espécie do pulgão, mesmo não sabendo disto.

Tabela 2. Distribuição vertical de *L. erysimi* na planta de couve. Uberlândia-MG, setembro de 2005 a março de 2006.

Folhas	Meses						
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Superior	11,6 Ba	5,0 Ca	0,4 Aa	2,5 Aa	1,75 Ba	70,5 Ba	0,0 Aa
Mediana	438,4 Aa	462,0 Ba	28,6 Aab	14,75 Aab	29,25 ABab	197,75 Bab	0,2 Ab
Inferior	870,6 Aab	1283,25 Aa	80,2 Ac	35,75 Ac	292,0 Abc	1261,25 Aab	0,6 Ac

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Para o número de múmias e a população do pulgão, não houve correlação significativa (Tabela 1 e Gráfico 3). O número de *L. erysimi* mumificados variou de 0 a 7 múmias da 2ª a 10ª semana da coleta (Gráfico 3). Neste mesmo período, a população de *L. erysimi* apresentou níveis populacionais altos (Gráfico 3), acarretando em porcentagens de parasitismo que não ultrapassaram 0,35%. Da 11ª a 18ª semana, o número de múmias foi zero, acompanhando a baixa população de *L. erysimi*. Na 20ª semana, foi obtido o maior número de *L. erysimi* mumificados, com 80 múmias (Gráfico 3), acarretando na maior porcentagem de parasitismo (9,19%). Nas quatro semanas seguintes, esteve entre 10 e 15 múmias, o que coincidiu com o segundo pico populacional do pulgão na 24ª semana. No entanto, a porcentagem de parasitismo não excedeu 3,5%. Estes resultados mostram que, no presente trabalho, os parasitóides não foram um fator regulador da população do pulgão.

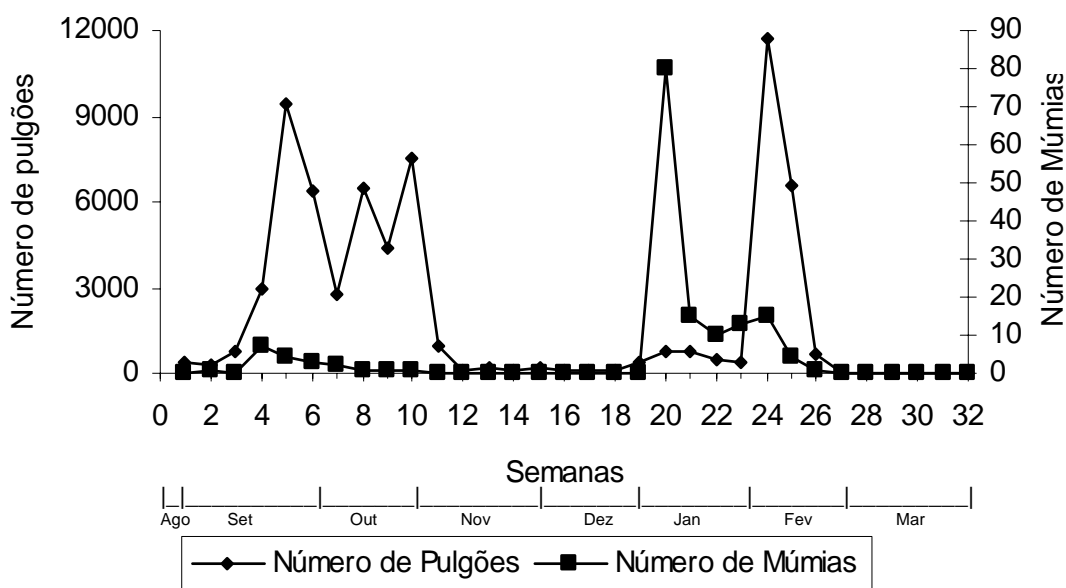


Gráfico 3. Parasitismo de *L. erysimi*. Uberlândia-MG, agosto de 2005 a março de 2006.

Apenas uma espécie de Braconidae, *Diaeretiella rapae* M'intosh e uma de Aphelinidae, *Aphelinus* sp., emergiram das múmias de *L. erysimi*. Para a porcentagem dos parasitóides e hiperparasitóides, verificou-se que emergiu um maior número de hiperparasitóides, em relação aos parasitóides (82,51% e 17,49%, respectivamente) (Tabela

3). Mackauer e Völkl (1993) citam que a proporção de emergência de afideos mumificados por hiperparasitóides, ao invés de parasitóides, é muito alta, podendo chegar a 80%. Foram encontradas espécies de hiperparasitóides das famílias Figitidae (43,7%), Pteromalidae (27,2%) e Encyrtidae (11,65%). *D. rapae* foi o principal parasitóide primário, com 15,54%, e *Aphelinus* sp. com 1,95% (Tabela 3)

O mais comum é que a população de parasitóide esteja diretamente correlacionada com a de seu afídeo hospedeiro. No caso de *D. rapae* e *L. erysimi* a correlação não foi significativa (Tabela 1). No presente trabalho, foi observado a ocorrência de mais duas espécies de pulgões nas plantas de couve, *B. brassicae* e *M. persicae* e Mackauer e Völkl (1993) citam que a maioria dos parasitóides demonstra algum tipo de “preferência” por alguma espécie de afídeo. É provável que a presença desses outros hospedeiros na cultura da couve tenha influenciado a população do parasitóide e que *L. erysimi* não seja o hospedeiro preferencial de *D. rapae* na cultura da couve (Gráfico 3). Cividanis (2002b) cita que houve correlação positiva e significativa para o número de múmias de *D. rapae* e a população de *B. brassicae*. E, de acordo com Hubaide et al. (2006b), houve correlação positiva e significativa para o número de múmias de *D. rapae* e as populações de *B. brassicae* e *M. persicae*, ambos os levantamentos realizados em plantas de couve.

Tabela 3. Número e porcentagem de parasitóides e hiperparasitóides encontrados em múmias de *L. erysimi*, na cultura da couve. Uberlândia-MG, agosto de 2005 a março de 2006.

	Parasitóides		Hiperparasitóides		
	<i>D. rapae</i>	<i>Aphelinus</i> sp.	Figitidae	Pteromalidae	Encyrtidae
Número Total	16	2	45	28	12
Porcentagem	15,54	1,95	43,70	27,20	11,65

5 CONCLUSÕES

- A população de *L. erysimi* aumenta com o aumento das temperaturas máxima e média, e da amplitude térmica.
- A precipitação não influencia diretamente na população do pulgão, mas indiretamente aumenta a infestação de fungos entomopatogênicos, fator regulador da população do pulgão.
- Folhas maduras e senescentes são as melhores representantes da flutuação populacional de *L. erysimi*.
- A distribuição vertical de *L. erysimi* não é fixa, variando de maneira sazonal.
- Os parasitóides primários que utilizam *L. erysimi* como hospedeiro são *D. rapae* e *Aphelinus* sp. e estes não puderam ser caracterizados como fatores reguladores da população do pulgão.
- Os hiperparasitóides que utilizam como hospedeiros os parasitóides de *L. erysimi*, em couve, são espécies da família Figitidae, Pteromalidae e Encyrtidae, e estes são fatores de mortalidade de parasitóides, em couve.

REFERÊNCIAS

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**, 2ª edição. Chichester: J. Wiley & Sons, 2000. 466 p.

BUENO, V. H. P.; SOUZA, B. M. Ocorrência e diversidade de predadores e parasitóides em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em Lavras, MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 5-18, 1993.

BUITENHUIS, R.; BOIVIN, G.; VET, L.E.M; BRODEUR, J. Preference and performance of the hyperparasitoid *Syrphophagus aphidivorus* (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE): Fitness consequences of selecting hosts in live aphids or aphid mummies. **Ecological Entomology**, Oxford: UK, v.29, p. 648-656, 2004.

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

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

CIVIDANES, F. J.; SANTOS, D. M. M. dos. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n.1, p. 61-67. 2003.

CIVIDANES, F. J.; SOUZA, V. P. Distribuição vertical de pulgões (HEMIPTERA: APHIDIDAE) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, p. 1-749, 2004.

EASTOP, V. F. Worldwide importance of aphid as virus vector. In HARRIS, K. F.; MARAMOROSCH, K. (ed). **Aphid as virus vectors**. New York: Academic, 1977. p. 4-47.

FILGUEIRA, F. A R.. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 2ª edição, Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A R.. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 2ª edição, p.284-286, Viçosa: UFV, 2003.

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

GLOBO RURAL. **Glossário**. [2006]. Disponível em:

<<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373,00.html> > Acesso em: 25 out. 2006.

GODOY, K. B.; CIVIDANES, F. J. Tabelas de esperança de vida e fertilidade para *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 41-48, 2002.

HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. Introduction: temperature sensitivity and integrated pest management. **Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management**. Boulder: Westview Press, 1998, p. 1-5.

HUBAIDE, J. E. A.; SAMPAIO, M. V.; MACHADO-JÚNIOR, C. S.; NEVES, A. C. Distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi* e *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) em couve: In CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENTOMOLOGIA, XXI., 2006a, Recife: **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia**. Recife: UFRP, 2006. CD-ROM.

HUBAIDE, J. E. A.; MACHADO-JÚNIOR, C. S.; SAMPAIO, M. V.; GUIMARÃES, C. M.; NEVES, A. C. Flutuação populacional de *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi* e *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) em couve: In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XXI., 2006b, Recife: **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia**. Recife: UFRP, 2006. CD-ROM.

LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; JHAM, G. N.; MOREIRA, M. D. *Bemisia tabaci*, *Brevicoryne brassicae* and *Thrips tabaci* abundance on *Brassica oleracea* var *acephala*, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 3, p.197-202, mar. 2005.

LIU, S. S.; MENG, X. D. Modelling development time of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) at Constant and natural temperatures. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 89, p. 53-63. 1999.

LIU, S. S.; MENG, X. D. Modelling development time of *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) at Constant and variable temperatures. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 90, p. 337-347, 2000.

MACKAUER, M.; VÖLKL, W. Regulation of aphid populations by aphidiid wasps: does parasitoid foraging behaviour or hyperparasitism limit impact? **Oecologia**, Heidelberg, v. 94, p. 339-350. 1993.

MESCHELOFF, E.; ROSEN, D. Biosystematic studies on the Aphidiidae of Israel (Hymenoptera: Ichneumonidae) the genera *Pauesia*, *Diaeretus*, *Aphidius* and *Diaeretiella*. **Israel Journal of Entomology**, Jerusalem, v. 24, p. 51-91. 1990.

MUSSURY, R. M.; FERNANDES, W. D. Occurrence of *Diaeretiella rapae* (Mc'Intosh,

1855) (Hymenoptera: Aphidiidae) parasiting *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.

PANDEY, K. P.; SINGH, R.; TRIPATHI, C. P. M. Functional response of *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) (Hymenoptera: Aphidiidae), a parasitoid of the mustard aphid *Lipaphis erysimi* Kalt. (Homoptera: Aphididae). **Journal of Applied Entomology**, Munique, v. 98, p. 321-327. 1984.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil**, São Paulo: Manole, 2002, 635 p.

PEÑA-MARTINEZ, R. **Identificación de áfidos de importancia agrícola**. Ciudad de México: Centro de Fitopatología, 1992, 135 p.

PEPPE, F. B.; LOMÔNACO, C. Phenotypic plasticity of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) raised on *Brassica oleracea* L. var. *acephala* (kale) and *Raphanus sativus* L. (radish). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 26, n.2, p. 189-194. 2003.

PIKE, K.S.; STARÝ, P.; MILLER, T.; ALLISON, D.; BOYDSTON, L.; GRAF, G.; GILLESPIE, R. Small-grain aphid parasitoids (HYMENOPTERA: APHELINIDAE AND APHIDIIDAE) of Washington: Distribution, relative abundance, seasonal occurrence, and key to known north american species. **Environmental Entomology**, Lanham: MD v. 26, n. 6, p. 1299-1311, 1997.

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

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

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; SILVA, V. B.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.35, n. 4, p. 551-555, 2006.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba, v. 49, n. 1, p. 141-147, 2005.

SILVEIRA NETO, S. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SOARES, M. A.; MARCHIOR, L. C.; CASSINO, P. C. R. Variação Sazonal de *Selenaspidus articuiatus* (Morgan, 1889) (Homoptera: Diaspididae) em *Citrus reticulata*, no campus da UFRRJ. **Floresta e Ambiente**. [1998]. Disponível em: < <http://www.ufrrj.br/institutos/if/revista/pdf/0124.pdf> > Acesso em: 23 out. 2006.

SOUZA, B. M. de; BUENO, V. H. P. Parasitóides e hiperparasitóides de mummies de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 67, p. 55-62. 1992.

STARÝ, P. Aphidiidae. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.) **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1988a, p. 171-184.

STARÝ, P. Aphelinidae. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.) **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1988b, p. 185-188.

VAZ, L. A. L.; TAVARES, M. T.; LOMÔNACO, C. Diversidade e tamanho de himenópteros parasitóides de *Brevicoryne brassicae* L. e *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n.2, p. 225-230, 2004.