

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

CÁSSIA MACHADO GUIMARÃES

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Diaeretiella rapae* (M'INTOSH)
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE, APHIDIINAE) EM TRÊS ESPÉCIES DE
AFÍDEOS EM COUVE**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2008**

CÁSSIA MACHADO GUIMARÃES

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Diaeretiella rapae* (M'INTOSH)
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE, APHIDIINAE) EM TRÊS ESPÉCIES DE
AFÍDEOS 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
Novembro – 2008**

CÁSSIA MACHADO GUIMARÃES

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Diaeretiella rapae* (M'INTOSH)
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE, APHIDIINAE) EM TRÊS ESPÉCIES DE
AFÍDEOS 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 14 de novembro de 2008

Eng° Agr. Jorge Eduardo Attie Hubaide
Membro da Banca

Dr. Jamil Tannús Neto
Membro da Banca

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio
Orientador

AGRADECIMENTOS

Á Deus, pois sem Ele nada seria possível nesta longa caminhada, onde houve tantas tristezas, dificuldades, incertezas e também alegrias.

Aos meus pais, que tanto se esforçaram para tornar um sonho realidade, ao meu irmão e namorado pelo apoio incansável desde o início.

A todos meus amigos e companheiros dessa longa jornada, em especial os amigos Ana e Jorge que tanto me ajudaram desde o começo e que se tornaram meus irmãos de coração, minha eterna gratidão.

A todos do laboratório que me auxiliaram durante a condução e análises do projeto.

Ao Mestre e Orientador Marcus Vinicius Sampaio, pela dedicação, empenho e principalmente paciência durante todo esse tempo, qualidades que levarei comigo.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram nesta caminhada.

Meu Muito Obrigada!

RESUMO

Os pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linné), *Liphaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer) são pragas importantes na cultura da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). O parasitóide *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) é o principal inimigo natural destes pulgões em brássicas, no entanto, pouco se sabe sobre os fatores que determinam sua flutuação populacional. O objetivo deste trabalho foi de determinar os principais fatores que influenciam a flutuação populacional de *D. rapae* em couve. Os estudos foram conduzidos em área experimental na Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, durante o período de outubro de 2006 a setembro de 2007. Foram utilizadas três (3) fileiras de couve variedade talo roxo, totalizando 75 plantas. Semanalmente foram coletadas três (3) folhas de três (3) plantas, uma folha superior, uma mediana e uma inferior por planta. Após as coletas, as folhas foram levadas ao laboratório para a identificação e contagem do número de pulgões e múmias. A correlação foi positiva e significativa para o número de múmias totais e as temperaturas média e máxima, amplitude térmica, população de pulgões vivos totais, população de *B. brassicae* vivo e *M. persicae* vivo ($r= 0,600; 0,569; 0,295; 0,944; 0,958$ e $0,422$ respectivamente). Não foi significativa para a temperatura mínima, precipitação pluviométrica e população de *L. erysimi* vivo ($P= 0,158; 0,211$ e $0,890$ respectivamente). Para a o número de múmias de *B. brassicae*, a correlação foi positiva e significativa com as temperaturas média e máxima, amplitude térmica e população de *B. brassicae* vivo ($r= 0,607; 0,590; 0,319$ e $0,969$ respectivamente). A porcentagem de parasitismo máximo durante o período nesta espécie foi de 80%. O número de múmias em *L. erysimi* teve correlação positiva e significativa apenas para a população do pulgão vivo ($r= 0,533$) com parasitismo máximo de 10%. Para *M. persicae* a correlação foi positiva e significativa para o número de múmias da espécie e a temperatura média e população do pulgão vivo ($r= 0,310$ e $0,609$ respectivamente). A porcentagem máxima de parasitismo foi de 80%. A abundância relativa do número de parasitóides, *D. rapae*, que emergiram das múmias foi de 12,94%. Já os hiperparasitóides das famílias Figitidae, Pteromalidae, Encyrtidae e Megaspilidae somados corresponderam a 87,06% dos insetos emergidos, sendo a família Figitidae a de maior abundância relativa (70,30%). Os principais fatores bióticos que regulam a população do parasitóide *D. rapae* são os hospedeiros *B. brassicae* e *M. persicae*; e a temperatura, dentre os fatores abióticos. O hiperparasitismo é um importante fator de mortalidade de *D. rapae* influenciando negativamente o controle biológico dos pulgões da couve.

Palavras chave: Parasitóide, Hemiptera, Aphididae, Controle Biológico.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A couve, *Brassica oleracea* var. *acephala*, é uma cultura muito aceita no mercado brasileiro devido ao seu alto valor nutricional (FILGUEIRA, 2003). Dentre as pragas que atacam a couve, destacam-se os pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linné), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer) (SALGADO, 1983). Os afídeos são pragas agrícolas com grande capacidade de reprodução e dispersão e, em pouco tempo, podem se instalar em uma cultura, causando sérios danos pela sucção contínua da seiva e transmissão de doenças (SOUZA-SILVA; ILHARCO, 1995).

Segundo Ilharco (1992), dentre os inimigos naturais dos afídeos, destacam-se: joaninhas, larvas de sirfídeos, neurópteros, os quais são predadores, e himenópteros endoparasitóides das famílias Braconidae, subfamília Aphidiinae e Aphelinidae. O parasitóide *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) é o principal inimigo natural dos pulgões da couve (PIKE et al. 1999), no entanto, a ação dos parasitóides poderia ser maior se não fosse o controle exercido pelos hiperparasitóides nos afídeos. Estes são himenópteros das famílias Pteromalidae, Encyrtidae, Figitidae e Megaspilidae, que atacam os parasitóides no interior das múmias, diminuindo a incidência destes na natureza (SULLIVAN; VÖLKL, 1999).

Os fatores que influenciam a população dos insetos são divididos em bióticos e abióticos. Para a população dos parasitóides, o hospedeiro é o principal fator biótico, influenciando diretamente na sua população (CIVIDANES, 2002; HUBAIDE et al., 2006). Já entre os abióticos, a temperatura e a umidade são os mais importantes, influenciando tanto direta como indiretamente as populações dos insetos (SILVEIRA-NETO et al., 1976). O conhecimento da flutuação populacional de *D. rapae* e dos principais fatores que a influenciam pode nos fornecer informações valiosas para o controle biológico dos pulgões da couve.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a flutuação populacional de *D. rapae*, em três espécies de afídeos, *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae*, na cultura da couve em Uberlândia, MG, a fim de determinar os principais fatores bióticos e abióticos que influenciam a população do parasitóide.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A couve é uma cultura muito aceita, devido ao seu alto valor nutricional, sendo a couve-de-folha - *Brassica oleracea* var. *acephala* - a brássica que mais se assemelha à ancestral silvestre. Apresenta caule ereto, que suporta bem a planta e emite novas folhas continuamente. Não forma “cabeça”, distribuindo as folhas em forma de roseta, ao redor do caule. Há também emissão de numerosos rebentos laterais, utilizados na propagação. As folhas apresentam limbo bem desenvolvido, arredondado, com pecíolo longo e nervuras bem destacadas (FILGUEIRA, 2003).

Dentre as pragas que atacam a couve, destacam-se os pulgões *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae*. Com relação a distribuição na planta, existem diferenças com relação ao comportamento de cada espécie (CIVIDANES; SOUZA, 2004), em que *B. brassicae* situa-se mais freqüentemente nas folhas apicais, e *M. persicae* e *L. erysimi*, nas folhas medianas e basais (HUBAIDE, 2007).

O pulgão *B. brassicae* é conhecido como uma das mais importantes pragas de brássicas no Brasil, sendo considerado praga-chave da couve (SALGADO, 1983). Alimenta-se principalmente de brassicáceas, tanto em agroecossistemas quanto em ambientes naturais (LONGHINI; BUSOLI, 1993). Formas ápteras são verdes com cabeça, ápice das antenas, pernas, sifúnculos e extremidade do abdome escura. Os indivíduos alados apresentam, além destas características, faixas transversais negras no abdome e antenas proporcionalmente maiores que as dos indivíduos não alados (HEIE, 1986). O corpo é coberto por uma camada de cera branca, o que facilita na sua identificação. Transmite cerca de 20 vírus fitopatogênicos (PEÑA-MARTINEZ, 1992).

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 2,05mm de comprimento, fronte sinuosa, sifúnculos 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, a cabeça, tórax e apêndices são muito escuros e o abdômen de cor verde escuro (PEÑA-MARTINEZ, 1992). 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).

O pulgão *M. persicae*, é considerado uma das espécies mais prejudiciais do mundo por sua capacidade de utilizar vários hospedeiros (HEIE, 1994), chegando a 500 plantas de 50 famílias ao nível mundial. Dentre as culturas mais atacadas por esse afídeo estão: couve, repolho, nabo, pimentão, brócolis e rabanete. São de tamanho pequeno a mediano, de cor verde amarelado a verde pálido, os sifúnculos e antenas são grandes, é polífago, cosmopolita e pode transmitir mais de 100 vírus em diversas culturas (RADCLIFFE, 1982; BLACKMAN; EASTOP, 1984). As formas aladas possuem cabeça e tórax marrom, o abdômen é verde amarelado a verde claro com placa central verde escuro (PEÑA-MARTINEZ, 1992). No Brasil, sua ocorrência já foi descrita nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SOUZA-SILVA et al., 1995).

De acordo com Parra et al. (2002), o controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica. Assim, todas as espécies de plantas e animais têm inimigos naturais atacando seus vários estágios de vida. Atualmente, o controle biológico assume importância cada vez maior em programas de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente em um momento em que se discute muito a produção integrada rumo a agricultura sustentável, além de medida de controle para manutenção de pragas abaixo do nível de dano econômico, juntamente com outros métodos, como o cultural e o físico.

Segundo Ilharco (1992), dentre os inimigos naturais dos afídeos, destacam-se: joaninhas, larvas de sirfídeos, neurópteros e himenópteros endoparasitas das famílias Braconidae, subfamília Aphidiinae e Aphelinidae. De acordo com este autor, as joaninhas (família Coccinellidae, ordem Coleoptera) são predadoras tanto na fase jovem como na fase adulta, podendo adquirir especial importância na limitação das populações de afídeos. Os adultos de sirfídeos (família Syrphidae, ordem Diptera) alimentam-se do pólen e do néctar das flores, do “honey-dew” dos afídeos e de outras substâncias açucaradas da natureza. As larvas devoram algumas centenas de afídeos durante o seu desenvolvimento. Os neurópteros (família Chrysopidae, ordem Neuroptera) atuam principalmente no estado de larva, os adultos se alimentam de pólen e de substâncias açucaradas.

Os adultos de endoparasitóides da ordem Hymenoptera possuem vida livre, alimentando-se de substâncias açucaradas da natureza, principalmente do néctar das flores e do “honey-dew” dos afídeos. As fêmeas são pequenas vespas, que na maioria das vezes apresentam-se em maior proporção que os machos. Elas depositam um ovo no interior de uma ninfa de afídeo, raramente em um indivíduo adulto, este ovo eclodirá dentro de alguns dias, mas neste prazo o afídeo poderá sofrer duas ou três ecdises. A larva vai se desenvolvendo e

consome o afídeo por dentro, este se torna de coloração característica, permanecendo agarrado à planta. A cutícula mostra-se rígida e quebradiça, recebendo esta estrutura a designação de múmia. A coloração varia da castanha à negra. O inseto já desenvolvido emerge através de um orifício, de forma circular, que se abre no dorso da múmia (ILHARCO, 1992).

Dentre os parasitóides que atacam pulgões da couve destaca-se *D. rapae*, em que as fêmeas se caracterizam por antenas com 11 a 13 segmentos, pedicelo curto e ovalado, tórax com pronoto curto, pterostigma triangular, longo, com metacarpo 0,6 a 0,7 vezes menor que o pterostigma. O abdome possui propódio com carena distinta, auréola central e alongada e ovipositor curto, coloração variável. Seu tamanho varia de 1,8 a 2,9mm. O macho é similar à fêmea, porém, com algumas diferenças. Antenas com 13 a 16 segmentos, de coloração mais escura e tamanho variando de 1,4 a 2,0mm (MESCHELOFF; ROSEN, 1990). As múmias são de coloração amarelada, formato arredondado. O parasitóide já desenvolvido faz um orifício de saída localizado no dorso posterior onde se situam os sifúnculos. (MESCHELOFF; ROSEN, 1990).

Os hospedeiros de *D. rapae* em maior quantidade são: *B. brassicae*, *Hayhustia atriplicis* (Linné) *M. persicae* e *Diuraphis noxia* (Mordvilko). Em menor quantidade que estes, podemos citar: *Rhopalosiphum padi* (Linné) e *Sitobion avenae* (Fabricius). Dentre os afídeos que raramente são parasitados, destacam-se: *Aphis craccivora* (Koch), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) e *L. erysimi* (PIKE et al., 1999).

Dentre os fatores bióticos, o hospedeiro é o que mais fortemente influencia a população do parasitóide. As populações dos parasitóides, normalmente, estão diretamente relacionadas a população de seus hospedeiros (CIVIDANES, 2002; HUBAIDE et al., 2006). No entanto, espécies menos preferidas podem não influenciar a população do parasitóide (HUBAIDE, 2007). A ação dos parasitóides poderia ser maior se não fosse o controle exercido pelos hiperparasitóides nos afídeos. Estes são himenópteros das famílias Pteromalidae, Encyrtidae, Figitidae e Megaspilidae, que atacam os parasitóides no interior das múmias, diminuindo a incidência destes na natureza (SULLIVAN; VÖLKL, 1999).

Dentre os fatores abióticos, a temperatura, a umidade e a luminosidade são os mais importantes para as populações de insetos. A temperatura é um dos principais fatores ecológicos que afetam a população dos insetos, afetando diretamente no desenvolvimento e comportamento dos insetos e indiretamente afetando na alimentação. A temperatura ótima gira em torno de 25°C e corresponde ao ponto de desenvolvimento mais rápido e maior número de descendentes. A 38°C tem-se a temperatura máxima e a 15°C a temperatura

mínima. A umidade é outro fator importante no desenvolvimento dos insetos. Ela se manifesta através da precipitação pluviométrica, que tem ação mecânica direta, afetando populações de pulgões, que diminuem e conseqüentemente afeta a população dos parasitóides; da umidade do solo, que afeta insetos de solo e indiretamente os que vivem sobre as plantas; e através da umidade do ar, que é a proporção de vapor d'água existente na atmosfera. A luminosidade é uma fonte universal de energia e, ao contrário da temperatura e umidade, pode ser favorável ou desfavorável em qualquer faixa, uma vez que há insetos que se desenvolvem na ausência e presença de luminosidade (SILVEIRA-NETO et al., 1976).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em área experimental na Fazenda do Glória, situada a 18°58' de latitude sul e 48°12' de longitude oeste com altitude de aproximadamente 890m, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia e durante o período de outubro de 2006 a setembro de 2007. Foram utilizadas plantas de couve variedade talo roxo, plantadas em três (3) fileiras, totalizando 75 plantas. Semanalmente foram coletadas, aleatoriamente, com auxílio de tesoura, nove (9) folhas de couve, sendo três (3) de cada planta, uma (1) folha superior, uma (1) mediana e uma (1) inferior, devidamente identificadas e acondicionadas em sacos plásticos que possuíam aberturas laterais, vedadas com tecido de organza, para permitir a aeração no interior destes.

Após a coleta, as folhas foram levadas ao laboratório para a identificação e contagem do número de pulgões e múnias. As múnias foram identificadas, para se verificar a espécie do pulgão parasitado, retiradas e colocadas em tubos para microcentrifugação, de polipropileno transparente e com 2.0mL, tipo “ependorf”, onde permaneceram por até um mês, para a emergência dos parasitóides. Foram identificadas as espécies de parasitóides afidiíneos emergidos e a família dos hiperparasitóides.

Foi realizada análise de correlação entre a população do parasitóide (número de múnias) e a população dos pulgões (de cada espécie e a total), dos hiperparasitóides e dos fatores climáticos (temperatura e precipitação pluviométrica), visando determinar os principais fatores que influenciam a população do parasitóide. Nas análises foram utilizados o número de múnias formadas em cada espécie de afídeo e o número de múnias totais. O número de múnias totais foi obtido pelo somatório do número de múnias das três espécies de afídeos. Para a precipitação pluviométrica foi o somatório dos sete dias anteriores a coleta e, para as temperaturas, a média dos sete dias anteriores a coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se a população de parasitóides somando-se o número de múmias formadas nas três espécies de pulgões, percebe-se que a correlação foi positiva e significativa para a quantidade de múmias totais e as temperaturas média ($r= 0,600$; $P= 0$) e máxima ($r= 0,569$; $P= 0$) e não significativa para a temperatura mínima ($P= 0,158$) (Tabela 1). A temperatura mínima na região não influenciou no número de múmias totais. Já as temperaturas média e máxima, com aumento considerável no período, influenciaram significativamente no número de múmias. Assim, pode-se notar que a temperatura foi um importante fator abiótico, influenciando o número de múmias totais. Para a amplitude térmica ($r= 0,295$. $P= 0,035$) quanto maior a variação entre a temperatura mínima e máxima, maior o número de múmias. Para precipitação pluviométrica ($P= 0,211$) não houve correlação significativa (Tabela 1).

Foi positiva e significativa a correlação entre a quantidade de múmias totais e a quantidade total de pulgões vivos ($r= 0,944$; $P= 0$), onde cerca de 94% da variação do número de múmias totais foi explicada pela variação da população de pulgões, ou seja, quando aumentou a população de afídeos também aumentou o número de múmias, demonstrando que o hospedeiro foi o principal fator biótico que influenciou na quantidade de múmias totais (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de correlação para fatores bióticos e abióticos sobre o número de múmias totais em 51 coletas. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
Temperatura Média x Múmias Totais	0,600	0,001	Positivo e Significativo
Temperatura Máxima x Múmias Totais	0,569	0,001	Positivo e Significativo
Temperatura Mínima x Múmias Totais	0,200	0,158	Não Significativo
Amplitude Térmica x Múmias Totais	0,295	0,035	Positivo e Significativo
Precipitação x Múmias Totais	-0,178	0,211	Não Significativo
Múmias Totais x Pulgões Vivos	0,944	0,001	Positivo e Significativo

As precipitações pluviométricas foram irregulares no início do período em Uberlândia, aumentando de 40mm na 1ª semana para 134,04mm na 2ª e caindo na 4ª semana para 43,46mm. Observou-se que a partir da 8ª semana o regime de chuvas começa a aumentar, com pico máximo na 12ª semana, chegando à 221,13mm. Após este período ocorreu uma queda na precipitação pluviométrica, mas na 15ª semana um novo pico foi alcançado com 137,02mm. Após a 15ª semana, as precipitações voltaram a cair de nível, até que cessaram na 29ª semana, culminando o final da estação chuvosa (Figura 1).

As temperaturas oscilaram muito desde o início. A temperatura média na 1ª semana foi de 20°C, na 12ª semana chegou a 23°C. A partir da 48ª semana notou-se um crescimento na temperatura, com pico máximo da temperatura média na 51ª semana de 28°C. O pico da temperatura máxima ocorreu na 51ª semana com 34,16°C e a temperatura mínima mais baixa foi de 13,81°C na 43ª semana (Figura 1).

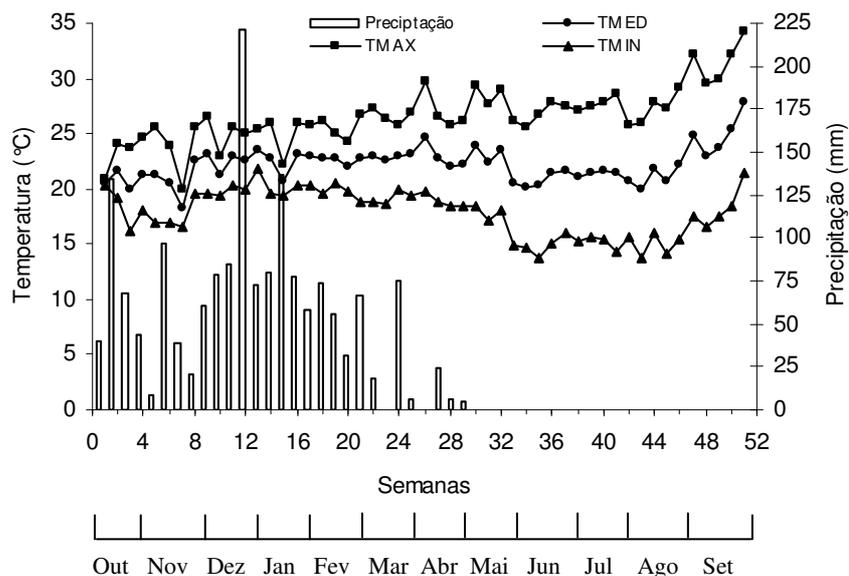


Figura 1. Temperaturas e precipitação pluviométrica entre os meses de outubro de 2006 a setembro de 2007. Uberlândia-MG.

Por meio da análise gráfica, percebe-se que o número de pulgões vivos e consequentemente o número de pulgões mumificados aumentou significativamente à medida que aumentou a temperatura (máxima 26,9°C e média 23,1°C), nota-se que a partir da 42ª semana houve um aumento populacional acompanhado do aumento da temperatura, com pico na 51ª semana de 44.836 pulgões e 979 pulgões mumificados, ou seja, quando aumentou a

população de pulgões aumentou a de múmias totais, sendo influenciado portanto pelo fator abiótico temperatura. (Figura 2). De maneira análoga, Hubaide (2007) e Machado-Júnior (2007) citaram que, à medida que as temperaturas máxima e média aumentaram, as populações dos afídeos da couve também aumentaram.

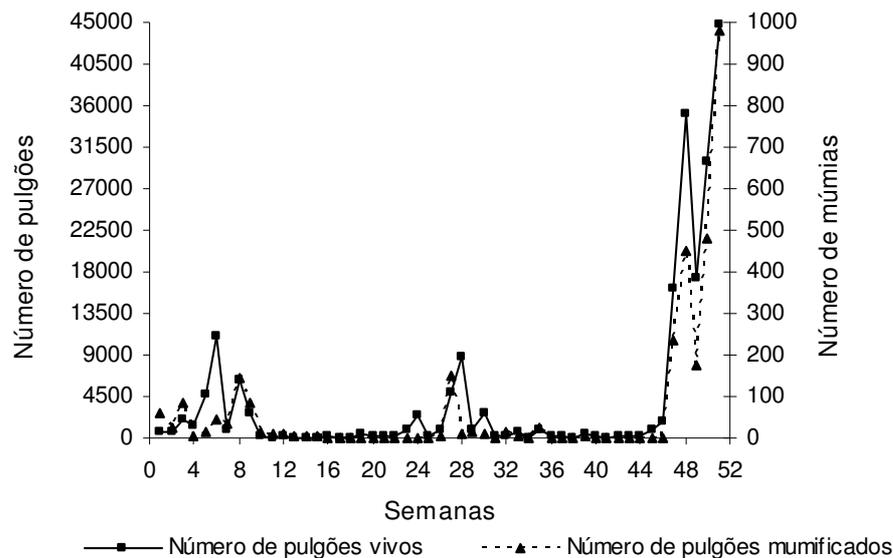


Figura 2. Flutuação populacional semanal de pulgões vivos e pulgões mumificados em couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

O percentual de parasitismo total mostrou-se muito baixo. Houve um pico na porcentagem de parasitismo entre a 8ª e 11ª semana com 2,28% a 10,81% respectivamente (Figura 3). Da 26ª à 28ª semana, houve um crescimento no número de pulgões, porém a porcentagem de parasitismo não ultrapassou os 2,8% no período (Figura 3).

Na 42ª até a 48ª semana houve um grande pico populacional dos afídeos, crescendo de 142 para 35.116 pulgões vivos respectivamente, com a temperatura média oscilando entre 20 a 24°C, e que coincidiu com o período de menor precipitação pluviométrica. Na 49ª semana houve uma queda brusca na quantidade de pulgões vivos, chegando quase a metade da semana anterior, com 17.437 afídeos, havendo outro crescimento na semana seguinte até o final do período com 44.836 pulgões, coincidindo com o período no qual se registrou as temperaturas mais elevadas (Figuras 1 e 3). Neste período, entre a 42ª e a 51ª semana, com uma população elevada de pulgões, o número de múmias foi elevado (Figura 2), porém, a porcentagem de parasitismo foi baixa, com valores entre 0,0% e 2,13% (Figura 3).

Apesar do número de múmias totais ter acompanhado o número de pulgões vivos, nota-se que porcentagem de parasitismo total não ultrapassou os 10,8%, resultados vistos na 11ª semana, evidenciando um baixo impacto do controle biológico natural no conjunto das três espécies de afídeos (Figura 3).

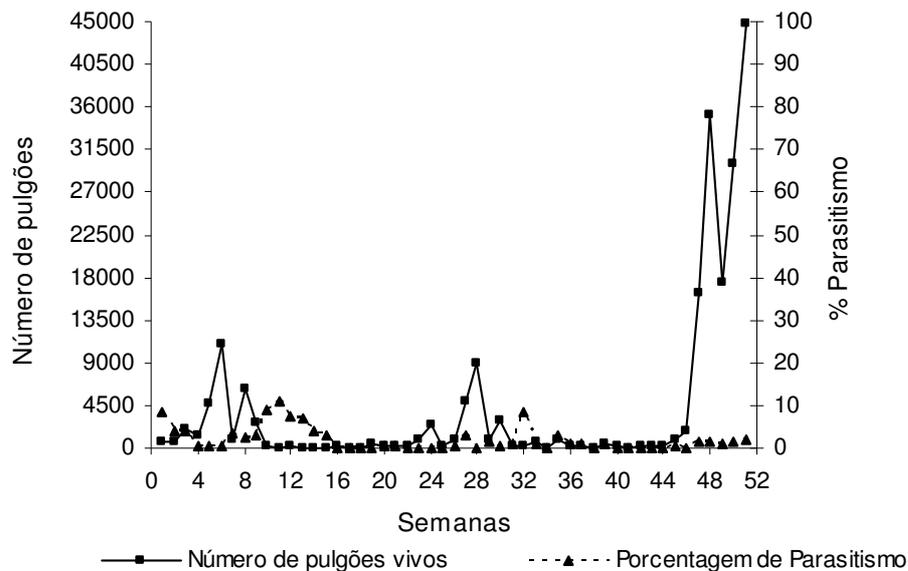


Figura 3. Porcentagem de parasitismo total nas três espécies de afídeos. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

Analisando a população de parasitoides pelo número de múmias formadas para cada espécie de pulgão, nota-se que a correlação foi positiva e significativa para a quantidade de múmias de *B. brassicae* e as temperaturas média ($r= 0,607$; $P= 0$) e máxima ($r= 0,590$; $P= 0$), e não significativa para a temperatura mínima ($P= 0,191$) (Tabela 2). Demonstrando que cerca de 60% da variação do número de múmias de *B. brassicae* é explicada pela variação nas temperaturas média e máxima, ou seja, quando aumentou a temperatura também aumentou o número de múmias de *B. brassicae*. A temperatura mínima não influenciou no número de múmias de *B. brassicae* (Tabela 2).

Ainda houve correlação positiva e significativa para a amplitude térmica com múmias de *B. brassicae* ($r= 0,319$; $P= 0,023$), pois quanto maior a variação entre a temperatura mínima e máxima, maior o número de múmias. Para a precipitação pluviométrica não houve correlação significativa ($P= 0,188$) (Tabela 2).

A correlação foi positiva e significativa para a quantidade de mummies de *B. brassicae* e a quantidade de pulgões vivos de *B. brassicae* ($r= 0,969$; $P= 0$), onde cerca de 97% da variação da quantidade de mummies da espécie é devida a variação na população desse pulgão, ou seja, quando aumenta a população de *B. brassicae* aumenta também o número de mummies da espécie (Tabela 2). O mesmo foi observado por Machado-Júnior (2007), o qual constatou que à medida que a população de *B. brassicae* aumenta, o número de mummies da espécie também aumenta, mostrando que a população do parasitóide foi influenciada pelo nível populacional do afídeo.

Ainda foi positiva e significativa a correlação da quantidade de mummies totais e a quantidade de pulgões vivos de *B. brassicae* ($r= 0,958$; $P= 0$), mostrando que cerca de 96% do número de mummies totais é devido ao crescimento da população de *B. brassicae* (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de correlação para fatores bióticos e abióticos sobre o número de mummies de *B. brassicae* em 51 coletas. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
Temperatura Média x Múmia <i>B.brassicae</i>	0,607	0,001	Positivo e Significativo
Temperatura Máxima x Múmia <i>B.brassicae</i>	0,590	0,001	Positivo e Significativo
Temperatura Mínima x Múmia <i>B.brassicae</i>	0,186	0,191	Não Significativo
Amplitude Térmica x Múmia <i>B. brassicae</i>	0,319	0,023	Positivo e Significativo
Precipitação x Múmia <i>B. brassicae</i>	-0,188	0,188	Não Significativo
Múmia <i>B. brassicae</i> x <i>B.brassicae</i> Vivo	0,969	0,001	Positivo e Significativo
Mummies Totais x <i>B.brassicae</i> Vivo	0,958	0,001	Positivo e Significativo

O número de *B. brassicae* vivos manteve-se em níveis baixos até a 27ª semana com um pequeno pico populacional de 2.777 pulgões, voltando a cair e se mantendo em pequenas oscilações. Da 44ª a 48ª semana, referente ao mês de agosto de 2007, ocorreu um crescimento significativo no número de *B. brassicae* vivos, que passou de 19 para 34.547 pulgões

respectivamente. No mês seguinte, setembro de 2007 houve uma queda na população deste afídeo na 49ª semana para 12.547 *B. brassicae* vivos, seguida de novo crescimento, atingindo pico máximo na 51ª semana com 44.771 pulgões vivos, coincidindo com o período de maior temperatura registrada (Figuras 1 e 4). Para Machado-Júnior (2007), o pico populacional de *B. brassicae* foi durante os meses de setembro e outubro, ou seja, final do inverno e início da primavera, o que corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho.

O número de *B. brassicae* mumificados apresentou sincronia com o número de pulgões vivos, demonstrando que o hospedeiro é o fator biótico mais importante no número de múmias de *B. brassicae* (Figura 4).

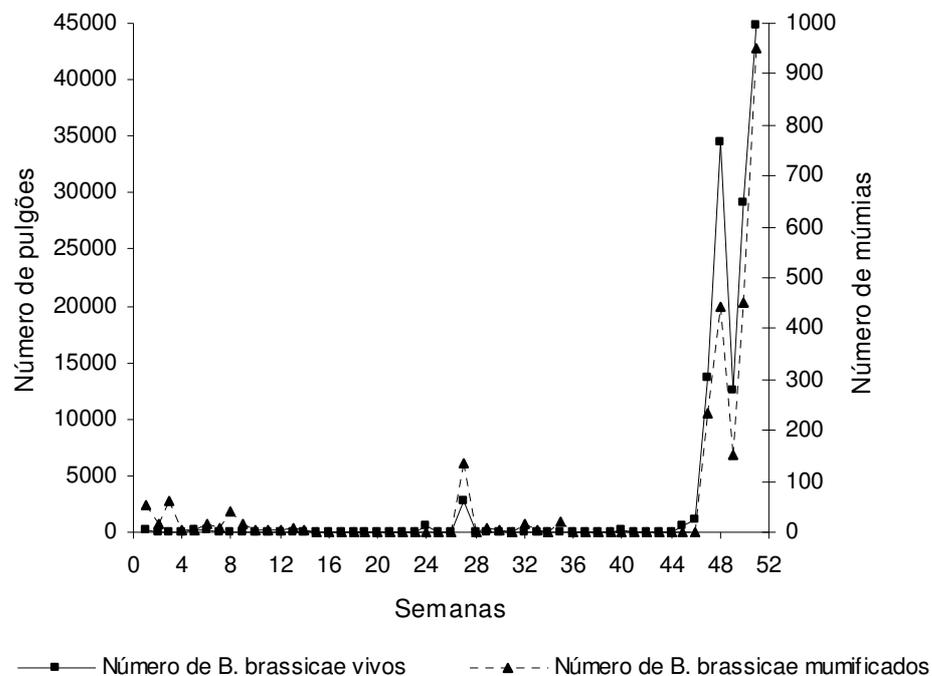


Figura 4. Flutuação populacional semanal de pulgões vivos e pulgões mumificados de *B. brassicae* em couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

A porcentagem de parasitismo de *B. brassicae* foi alta durante quase todo o período. Nas primeiras semanas houve um grande crescimento no parasitismo, atingindo 64,89% na 3ª semana (Figura 5). Da 5ª a 9ª semana, notou-se que a porcentagem de parasitismo cresce, saltando de 2,74% para 48,48% respectivamente, ocorrendo oscilações após esse período devido ao baixo número de pulgões vivos. Após a 16ª semana o percentual de parasitismo foi a 0,0%, período no qual a população de pulgões era também nula. O parasitismo, então,

manteve-se em níveis nulos até a 27^a semana, quando se observou um pequeno crescimento e novas oscilações (Figura 5).

Na 33^a semana ocorreu o pico máximo do parasitismo de 80%, seguido de novas oscilações. Após a 37^a semana, os níveis de parasitismo chegaram a zero se mantendo nesse valor até a 46^a semana, observando-se após esse período um pequeno crescimento, não ultrapassando os 2,07% na última semana (Figura 5). Esses valores evidenciam a grande procura do parasitóide *D. rapae* no campo pela espécie *B. brassicae*, exercendo um ótimo controle biológico nesse pulgão.

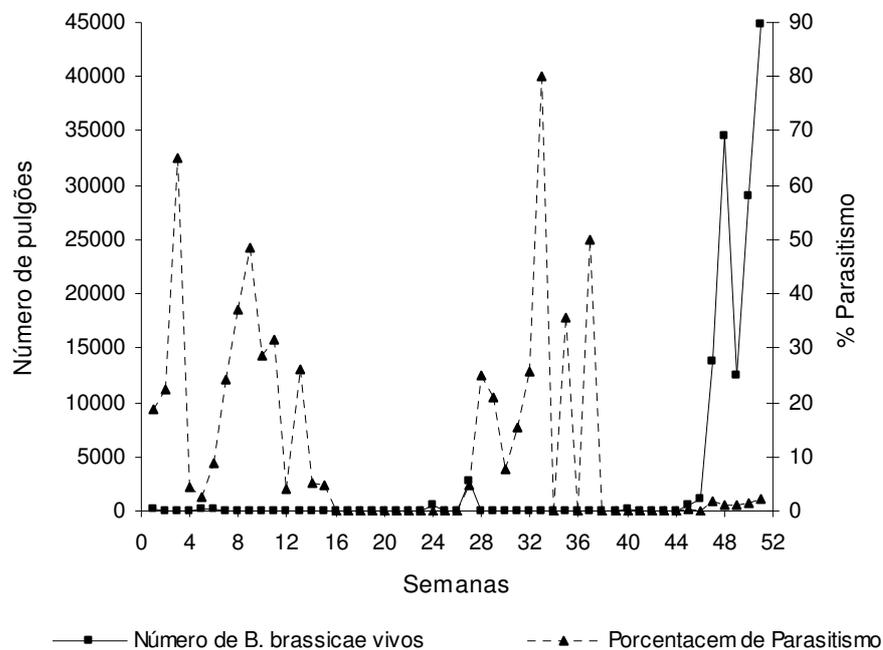


Figura 5. Porcentagem de parasitismo de *B. brassicae*. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

A correlação não foi significativa para a quantidade de múmias de *L. erysimi* e as temperaturas média ($P= 0,600$), máxima ($P= 0,212$) e mínima ($P= 0,467$), para amplitude térmica ($P= 0,174$) e precipitação pluviométrica ($P= 0,841$) (Tabela 3). Isto mostra que nenhum fator abiótico influenciou na quantidade de múmias de *L. erysimi*. Para Hubaide (2007), as temperaturas média, máxima e amplitude térmica influenciaram positivamente na população de *L. erysimi*. Foi positiva e significativa para a quantidade de múmias de *L. erysimi* e a quantidade de pulgões vivos de *L. erysimi* ($r= 0,533$; $P= 0$) (Tabela 3), onde cerca

de 53% da variação no número de mummies da espécie foi explicada pela variação na população do pulgão, ou seja, se a população de *L. erysimi* aumentou, ocorreu um aumento também no número de mummies da espécie. De maneira contrária ao presente estudo, Hubaide (2007) citou que o número de mummies de *L. erysimi* não foi influenciado pela população do pulgão.

Não foi significativa a correlação da quantidade de mummies totais e a quantidade de pulgões vivos de *L. erysimi* ($P= 0,890$) (Tabela 3), ou seja, a população da espécie *L. erysimi* não influenciou significativamente no número de mummies das três espécies presentes em couve.

Tabela 3. Análise de correlação para fatores bióticos e abióticos sobre o número de mummies de *L. erysimi* em 51 coletas. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
Temperatura Média x Múmia <i>L. erysimi</i>	-0,075	0,600	Não Significativo
Temperatura Máxima x Múmia <i>L. erysimi</i>	-0,178	0,212	Não Significativo
Temperatura Mínima x Múmia <i>L. erysimi</i>	0,104	0,467	Não Significativo
Amplitude Térmica x Múmia <i>L. erysimi</i>	-0,193	0,174	Não Significativo
Precipitação x Múmia <i>L. erysimi</i>	0,029	0,841	Não Significativo
Múmia <i>L. erysimi</i> x <i>L. erysimi</i> Vivo	0,533	0,001	Positivo e Significativo
Mummies Totais x <i>L. erysimi</i> Vivo	0,020	0,890	Não Significativo

O crescimento populacional de *L. erysimi* foi bastante irregular durante o período das coletas e análises. O maior pico se mostrou na 6ª semana com 10.595 pulgões, seguido por um segundo pico na 28ª semana com 8.846 e um terceiro na 8ª semana com 6.054 afídeos de *L. erysimi* (Figura 6). Após a 10ª semana, os índices populacionais de *L. erysimi* se mantiveram em níveis baixos, voltando a crescer da 22ª a 24ª semana com 215 a 2.025 pulgões respectivamente. Observou-se uma queda populacional na 25ª semana para 179

pulgões. Após esse período, notou-se um novo crescimento, seguido de pequenas oscilações (Figura 6). Observou-se outro pico populacional na 49ª semana com 4357 pulgões vivos de *L. erysimi* (Figura 6). Para Hubaide (2007), o pico populacional de *L. erysimi* ocorreu entre os meses de agosto e outubro e entre janeiro e fevereiro. No presente trabalho foi verificado uma maior ocorrência de *L. erysimi* em altas populações durante o ano, com picos populacionais significativos entre a 3ª e 9ª semanas, outubro a novembro de 2006; 23ª a 31ª semanas, março a maio de 2007; e 45ª a 49ª semanas, correspondentes aos meses de agosto e setembro de 2007.

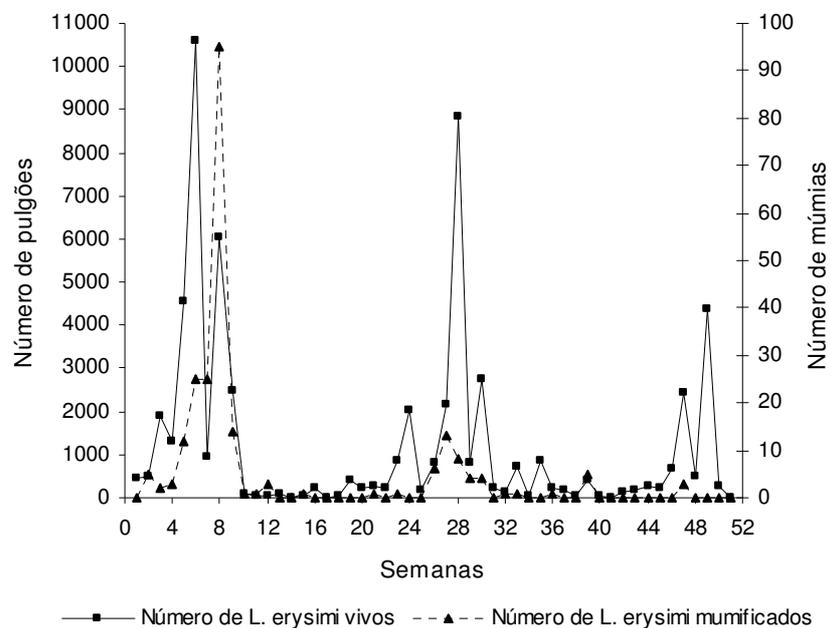


Figura 6. Flutuação populacional semanal de pulgões vivos e pulgões mumificados de *L. erysimi* em couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007

A porcentagem de parasitismo em *L. erysimi* foi muito baixa durante todo o período das análises. Teve um pequeno pico de 10% na 12ª semana, que coincidiu com um período de população elevada de pulgões vivos da espécie (Figura 7). Nas semanas seguintes, os níveis de parasitismo se mostraram praticamente nulos, evidenciando que o parasitóide utiliza em maior proporção a espécie *B. brassicae* em relação à espécie *L. erysimi*. Mesmo em períodos de baixa população de *B. brassicae*, o número mummies e a porcentagem de parasitismo nesta espécie foram maiores. A população de *L. erysimi* foi alta, mas o número de mummies da espécie foi baixo (Figura 7). O impacto do controle biológico natural na espécie *L. erysimi* foi

baixo, sendo encontrado nesse trabalho o máximo de 10% de parasitismo observado na 12ª semana (Figura 7). Embora não tenha avaliado o parasitismo, Resende et al. (2006), citaram que o parasitóide *D. rapae* foi o inimigo natural mais freqüente em colônias de *L. erysimi*.

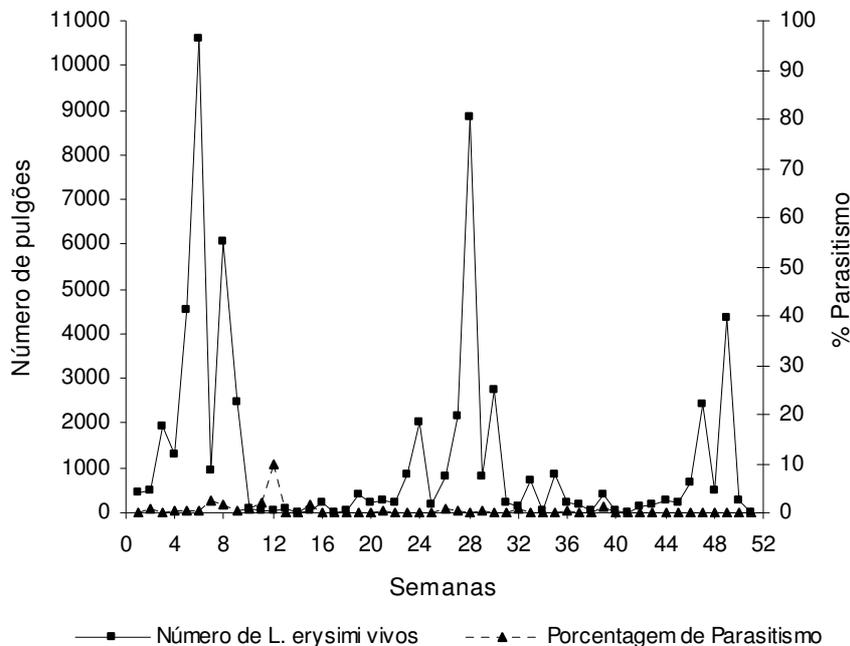


Figura 7. Porcentagem de parasitismo de *L. erysimi*. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

A correlação foi positiva e significativa para a quantidade de múmias de *M. persicae* e a temperatura média ($r= 0,310$; $P= 0,027$) e não significativa para as temperaturas máxima ($P= 0,110$) e mínima ($P= 0,191$) (Tabela 4), onde a variação no número de múmias da espécie foi explicada pela variação na temperatura média, ou seja, aumentando a temperatura média, ocorreu um aumento no número de múmias de *M. persicae*. Para amplitude térmica ($P= 0,711$) e precipitação pluviométrica ($P= 0,919$) (Tabela 4), não houve correlação significativa, ou seja, esses fatores não influenciaram no número de múmias de *M. persicae*.

Foi positiva e significativa a correlação da quantidade de múmias de *M. persicae* e a quantidade de pulgões vivos de espécie ($r= 0,609$; $P= 0$) (Tabela 4), isto é, quando ocorreu um aumento da população de *M. persicae* ocorreu também um aumento no número de múmias encontradas da espécie.

Também foi positiva e significativa a correlação entre a quantidade de múmias totais e a quantidade de pulgões vivos de *M. persicae* ($r= 0,422$; $P= 0,002$) (Tabela 4), onde cerca de

42% da variação do número de múmias totais foi explicada pela variação na população de *M. persicae*, indicando que quando ocorreu um aumento na população da espécie *M. persicae* ocorreu também um aumento no número de múmias totais.

Tabela 4. Análise de correlação para fatores bióticos e abióticos sobre o número de múmias de *M. persicae* em 51 coletas. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
Temperatura Média x Múmia <i>M. persicae</i>	0,310	0,027	Positivo e Significativo
Temperatura Máxima x Múmia <i>M. persicae</i>	0,226	0,110	Não Significativo
Temperatura Mínima x Múmia <i>M. persicae</i>	0,186	0,191	Não Significativo
Amplitude Térmica x Múmia <i>M. persicae</i>	0,053	0,711	Não Significativo
Precipitação x Múmia <i>M. persicae</i>	0,015	0,919	Não Significativo
Múmia <i>M. persicae</i> x <i>M. persicae</i> Vivo	0,609	0,001	Positivo e Significativo
Múmias Totais x <i>M. persicae</i> Vivo	0,422	0,002	Positivo e Significativo

O número de *M. persicae* vivos durante todo o período, foi baixo comparado ao número dos pulgões das outras duas espécies. Notou-se na 50ª semana o pico máximo com 595 pulgões (Figura 8). Observou-se que, na 9ª semana, ocorre uma grande quantidade de múmias de *M. persicae*. A população de *M. persicae* teve muita oscilação até que houve uma elevação no crescimento a partir da 44ª semana, a qual foi acompanhado pelo crescimento proporcional das múmias (Figura 8). Segundo Chagas-Filho et al. (2005), a mortalidade das ninfas de *M. persicae* na cultura da berinjela chegou a 100% quando em temperatura constante de 30°C. No presente trabalho, foi observado uma população de *M. persicae* de 533 e 595 pulgões, respectivamente nas semanas 48 e 49, nas quais a temperatura média foi de 24 e 25°C, respectivamente. Com o aumento da temperatura média para 28°C na 51ª semana, o nível populacional de *M. persicae* reduziu drasticamente para 59 pulgões, indicando que a temperatura alta é um importante fator abiótico de mortalidade desta espécie.

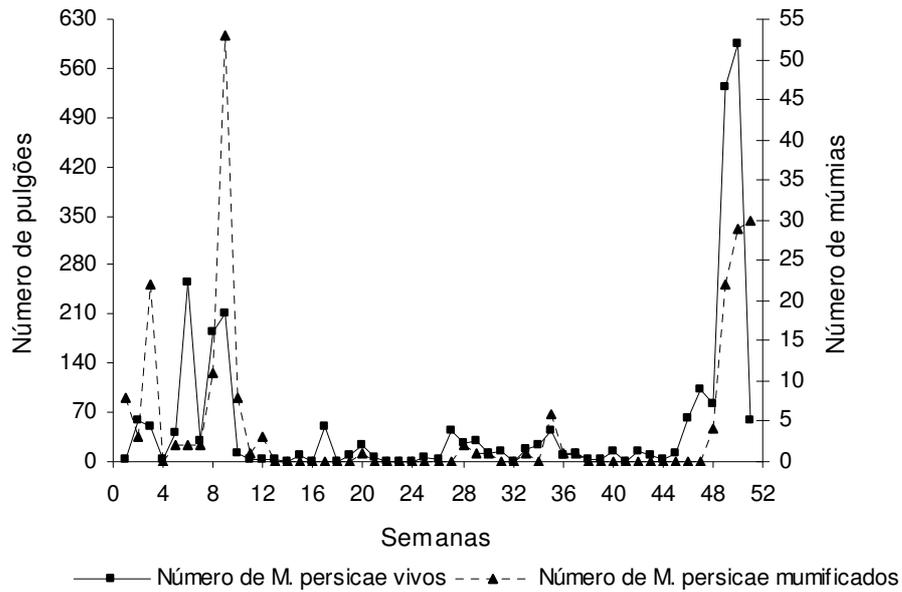


Figura 8. Flutuação populacional semanal de pulgões vivos e pulgões mumificados de *M. persicae* em couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007

A maior porcentagem de parasitismo de *M. persicae* foi verificada logo na 1ª semana com 80% (Figura 9). Na 2ª semana, o índice de parasitismo caiu para 4,91%, seguido de muitas oscilações até obter novo pico na 12ª semana com 60%. Após esse período, o índice de parasitismo da espécie foi praticamente nulo, observando-se um pequeno pico de crescimento na 35ª semana com 12% (Figura 9).

Da 38ª a 47ª semana, verificou-se que os índices de parasitismo foram nulos até que, na semana seguinte, ocorreu novo crescimento, chegando ao final do período com 33,70% na 51ª semana, demonstrando que o controle biológico na maior parte do período foi eficiente, ou seja, quando havia a espécie *M. persicae* ocorria o parasitismo (Figura 9).

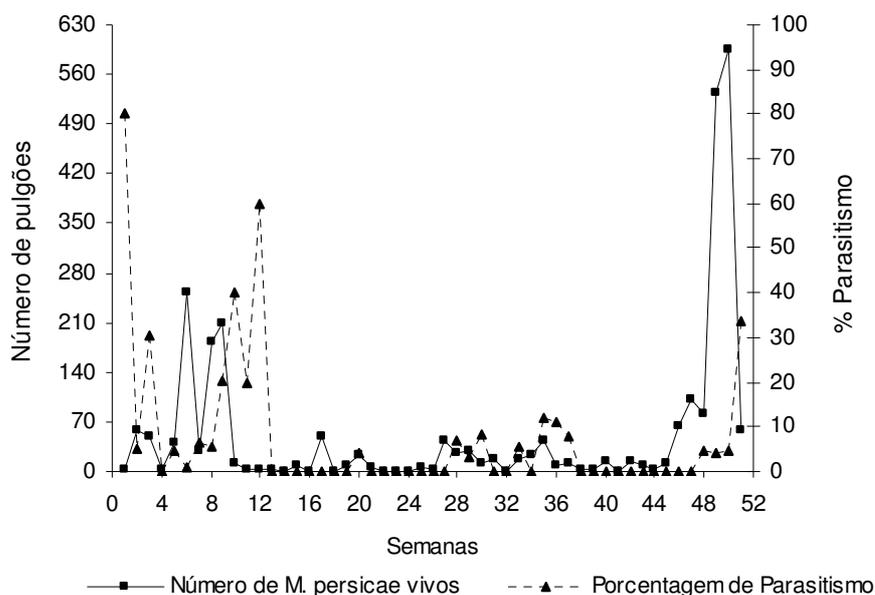


Figura 9. Porcentagem de parasitismo de *M. persicae*. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

A correlação foi positiva e significativa entre o número de múmias de *D. rapae* e o número de hiperparasitóides emergidos da família Encyrtidae ($r=0,636$; $P=0$) (Tabela 5), isso demonstra que quando ocorreu o parasitóide *D. rapae* ocorreu também o hiperparasitóide da família Encyrtidae. Já para as famílias Pteromalidae, Figitidae, Megaspilidae e o número total de hiperparasitóides, não houve correlação significativa (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre o número *D. rapae* e as famílias dos hiperparasitóides.

Variável	Correlação	Significância	Resultado
<i>D. rapae</i> x Pteromalidae	0,209	0,140	Não Significativo
<i>D. rapae</i> x Figitidae	0,206	0,147	Não Significativo
<i>D. rapae</i> x Encyrtidae	0,636	0,001	Positivo e Significativo
<i>D. rapae</i> x Megaspilidae	0,046	0,748	Não Significativo
<i>D. rapae</i> x Hiperparasitóides Totais	0,243	0,086	Não Significativo

D. rapae foi a única espécie de parasitóide primário a emergir das múmias de pulgões da couve. O total de parasitóides e hiperparasitóides emergidos foi de 1.569 insetos, destes apenas 203 foi da espécie *D. rapae*, com 12,94% do total. O hiperparasitóide da família Figitidae foi responsável por 70,30% dos indivíduos emergidos das múmias, seguido pelas famílias Pteromalidae (12,43%), Encyrtidae (4,01%) e Megaspilidae (0,32%). Isto evidencia que a cada hiperparasitóide emergido foi um parasitóide a menos no campo, sendo os hiperparasitóides a principal causa de mortalidade de *D. rapae*.

Tabela 5. Abundância relativa dos parasitóides e hiperparasitóides encontrados em múmias das três espécies de pulgões, na cultura da couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

	Parasitóides	Hiperparasitóides				Total
	<i>D. rapae</i>	Figitidae	Pteromalidae	Encyrtidae	Megaspilidae	
Número Total	203	1103	195	63	5	1569
Porcentagem (%)	12,94	70,30	12,43	4,01	0,32	100 %

O número total de *D. rapae* foi menor se comparado ao número total de hiperparasitóides, estes das famílias Figitidae, Pteromalidae, Encyrtidae e Megaspilidae (Tabela 5 e Figura 10). Na 1ª semana, o número de hiperparasitóides emergidos foi de 47 insetos, sofrendo várias oscilações, até que atingem pico de 83 indivíduos na 8ª semana, mantendo após esse período níveis muito baixos. O número de parasitóides emergidos da espécie *D. rapae* foi baixo e nas 27ª e 48ª semanas apresentou seus picos de emergência com 98 e 30 indivíduos respectivamente. Na última semana do período, observou-se uma baixa emergência com 14 parasitóides da espécie *D. rapae* (Figura 10). A partir da 47ª semana, nota-se um novo crescimento. Na 48ª semana há 210 hiperparasitóides, sofrendo uma queda brusca para 77 indivíduos na semana seguinte, quando novamente observa-se crescimento, com pico máximo na 51ª semana de 343 insetos (Figura 10).

Exatamente quando a temperatura foi mais alta no período e a população dos pulgões atingiu seu pico, os parasitóides não conseguiram acompanhar e crescer na mesma proporção, apresentando níveis de parasitismo menores que 5%, exceto para *M. persicae* na 51ª semana

com 33,70% de parasitismo. Neste mesmo período o número de hiperparasitóides emergidos obteve seu máximo. Isto mostrou que os hiperparasitóides impediram o controle dos pulgões por *D. rapae*. Cividanes (2002) citou que a ocorrência do hiperparasitóide da família Figitidae foi o principal fator limitante da ação de parasitóide *D. rapae* na espécie *B. brassicae*. Já segundo Hubaide (2007) e Machado-Júnior (2007), respectivamente, a abundância relativa de *D. rapae* na espécie *L. erysimi* foi de apenas 15,54% e em *B. brassicae* de 3,59%.

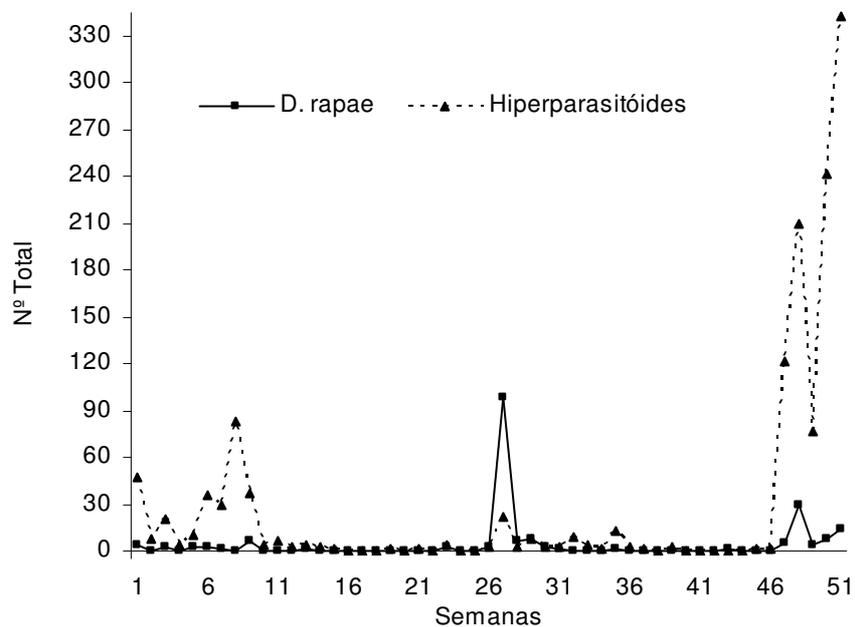


Figura 10. Número total de *D. rapae* e de hiperparasitóides. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a setembro de 2007.

5 CONCLUSÕES

- Principal fator abiótico é a temperatura, que influenciou na população do parasitóide;
- O principal fator biótico é o hospedeiro;
- *B. brassicae* e *M. persicae*, são as espécies que mais influenciam a população do parasitóide;
- A única espécie de parasitóide que utiliza os pulgões da couve é *D. rapae*;
- Os hiperparasitóides são importante fator de mortalidade *D. rapae* influenciando negativamente o controle biológico dos pulgões da couve em temperaturas elevadas.

REFERÊNCIAS

- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crops: an identification guide.** Chichester: J. Wiley, 1984. 466p.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide,** 2ª edição. Chichester: J. Wiley & Sons, 2000. 466 p.
- CHAGAS-FILHO, N. R.; MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Desenvolvimento ninfal de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berinjela em diferentes temperaturas, **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.257-262, 2005.
- CIVIDANES, F. J. Flutuação populacional de formas aladas de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae), **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, p. 143-150, 2002.
- CIVIDANES, F. J. Impacto de Inimigos Naturais e de Fatores Meteorológicos Sobre Uma População de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae), **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31 n. 2, p. 249-255, 2002.
- 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.
- FILGUEIRA, F. A R. **Novo Manual de Olericultura**, Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª edição, Viçosa: UFV, 2003, 412p.
- HEIE, O.E. **The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark III**, Copenhagen: Scandinavian Science Press Ltda, 1986, 189 p.
- HEIE, O.E. **The aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark V. Fauna Entomológica Scandinávica.** Conpenhagen: Scandinavian Science Press Ltda, 1994, 242p.
- HUBAIDE, J. E. A. **Flutuação populacional e distribuição vertical de *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) em couve.** Uberlândia: UFU, 2007, 27 f. (Monografia de conclusão de curso).
- 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: UFRP, 2006, **Anais...** CD-ROM.
- ILHARCO, F. A.; **Equilíbrio Biológico de Afídeos.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992, 302 p.
- LONGHINI, L.C.S.B.; BUSOLI, A. C. Controle integrado de *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Homoptera: Aphididae) e *Ascia monuste orseis* (Latr.,1819) (Lepidoptera: Pieridae), em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Científica**, São Paulo, v.21, p. 231-237, 1993.
- MACHADO-JÚNIOR, C. S.; **Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (LINNAEUS) (Hemiptera: Aphididae) em *Brassica oleracea* var.**

acephala L. Uberlândia: UFU, 2007, 31 f. (Monografia de conclusão de curso).

MESCHELOFF, E.; ROSEN, D. Biosystematic studies on the Aphidiidae of Israel (Hymenoptera: Icheumonoidea) 4. The genera *Pauesia*, *Diaeretus*, *Aphidius* and *Diaeretiella*. **Israel Journal of Entomology**, Tel Aviv, v. 24, p. 51-91, 1990.

PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle Biológico: terminologia. In ____ (ed.). **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. 1ª edição, São Paulo: Manole, 2002, p.1-13.

PEÑA-MARTÍNEZ, R. **Afídeos como vectores de virus en México**. Identificación de afídeos de importancia agrícola, México, 1992, 135 p.

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, v. 28, p. 61-71, 1999.

RADCLIFFE, E.B. Insect pests of potato. **Annual Reviews of Entomology**, Palo Alto, v.27, p.173-204, 1982.

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.

SALGADO, L. O. Pragas das brássicas, características e métodos de controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, p.43-47, 1983.

SILVEIRA NETO, S. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.
SOUZA-SILVA, C. R. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras**. São Carlos: UFSCar, 1995. 85 p.

SULLIVAN, D.J.; VÖLKL, W. Hyperparasitism: multitrophic ecology and behavior. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 291-315, 1999.