

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

DENER MATEUS BORTOLETTO

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Brevicoryne brassicae* (LINNÉ, 1758), *Myzus persicae* (SULZER, 1776) e *Lipaphis erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM *Brassica oleracea* var. *acephala* L. (BRASSICACEAE)

Uberlândia – MG

Novembro – 2008

DENER MATEUS BORTOLETTO

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Brevicoryne brassicae* (LINNÉ, 1758), *Myzus persicae* (SULZER, 1776) e *Lipaphis erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM *Brassica oleracea* var. *acephala* L. (BRASSICACEAE)

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

DENER MATEUS BORTOLETTO

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE *Brevicoryne brassicae* (LINNÉ, 1758), *Myzus persicae* (SULZER, 1776) e *Lipaphis erysimi* (KALTENBACH, 1843) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM *Brassica oleracea* var. *acephala* L. (BRASSICACEAE)

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 20 de novembro de 2008

Eng. Agr^o. Jorge Eduardo Attie Hubaide

Membro da Banca

Dr. Jamil Tannús Neto

Membro da Banca

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio

Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer Àquele que é digno de todo louvor, que a cada dia nos concede o dom da vida e cuja bondade alimenta nossas esperanças e nos dá forças para continuar lutando. Agradeço a Deus especialmente pela graça da cura recebida recentemente por nossa família.

Agradeço aos meus pais, e autores da minha vida, Salvador Bortoletto e Geni Aparecida Daun Bortoletto pelo amor incondicional, compreensão e apoio recebidos em todos os momentos de minha vida, sem os quais esta etapa não se completaria. Agradeço também as minhas queridas irmãs Denise e Dilene pelo companheirismo, amor, amizade e grande respeito sempre compartilhado entre nós.

Ao meu orientador Marcus Vinicius, pela inestimável amizade, paciência e por todos os valiosos ensinamentos prestados nestes anos de convívio.

Aos grandes amigos feitos durante estes cinco anos de faculdade Antonio Batista de Oliveira Júnior, Ana Paula de Castro, Breno Fernandes Campos, Bruno de Vasconcelos Lucas, Daniel Lima Silveira, Danilo Massote Pereira, Lucas Rona, Mariana Rodrigues Bueno, Marcelo Cunha Marques, Marina de Alcântara Rufino, Natália Candelas, Paula Guimarães, Rafael Prado Berbert, Rafael Jorge Elias, Sergio Augusto Zonno Neto, Vitor Honório Pinto, Thiago Cintra, Thiago Menezes Tosta, Tiago Moreli da Silva, Wellington Silva de Oliveira, enfim a toda a 37ª turma de agronomia da UFU, pelos agradáveis momentos e experiências inesquecíveis vividas.

Ao pessoal do Laboratório de Entomologia e Controle Biológico - LACOB Ana Correa, Cássia, Daniela, Jamil, Jorge, Reinaldo, Samira, Suelen e a todos que auxiliaram no desenvolvimento deste projeto pela amizade e estimada ajuda prestada, sem os quais este trabalho não poderia ser realizado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pelo apoio financeiro no desenvolvimento deste projeto.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de realizar minha graduação e por conceder a estrutura necessária para a realização deste trabalho.

RESUMO

Dentre as pragas que afetam a cultura da couve destacam os afídeos *Brevicoryne brassicae* (Linné), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer) pela magnitude dos danos diretos e indiretos causados. O objetivo deste trabalho foi determinar a flutuação populacional e a distribuição vertical destas três espécies de afídeos. Para o monitoramento foram cultivadas 75 plantas de couve, sem aplicação de inseticidas. Foram realizadas 69 coletas semanais de outubro de 2006 a janeiro de 2008, escolhendo-se três plantas ao acaso, nas quais foram coletadas três folhas, uma apical, uma mediana e uma inferior. Foram obtidos os dados climáticos diários na estação meteorológica da Fazenda do Glória. Avaliou-se o número total de afídeos vivos, mumificados e com sintomas de ataque por fungos. Para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância. Os dados climáticos e fatores bióticos foram correlacionados com os níveis populacionais pelo método de Pearson. Houve quatro (4) picos populacionais para a espécie *L. erysimi* entre outubro e dezembro de 2006, abril e maio de 2007, agosto e setembro de 2007 e novembro e dezembro de 2007, com 10595, 8846, 4357 e 5057 pulgões, respectivamente, evidenciando o grande potencial da espécie como praga da couve. *B. brassicae* se comportou como praga chave, apresentando um pico populacional de alta magnitude entre agosto e outubro de 2007, com 44771 pulgões e outro de novembro a dezembro de 2007, com 9754 pulgões. A amplitude térmica ($r = 0,39$) e as temperaturas máxima ($r = 0,53$) e média ($r = 0,49$) influenciaram positivamente a população de *B. brassicae*. A abundância de parasitóides cresceu em sincronia com o aumento populacional de *B. brassicae* ($r = 0,86$), *L. erysimi* ($r = 0,59$) e *M. persicae* ($r = 0,56$). O pulgão *L. erysimi* se distribuiu em maior número nas folhas senescentes de couve, sendo estas folhas as mais indicadas para realizar o monitoramento da praga. Já *B. brassicae* apresentou tendência em se concentrar nas folhas apicais. Não foi encontrada diferença significativa para a posição ocupada na planta de couve para o afídeo *M. persicae*.

Palavras-chave: controle biológico, couve, fatores bióticos, fatores abióticos, pulgões.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A couve, *Brassica oleracea* var. *acephala* L. é uma hortaliça apreciada e consumida mundialmente, sendo cultivada em praticamente todo o território brasileiro (FILGUEIRA, 2000). Possui destaque entre as hortaliças como um importante alimento para a nutrição humana por ser rica em ferro, cálcio, vitamina A e ácido ascórbico (KUROZAWA, 2008). Diversas pragas afetam a cultura da couve, destacando-se os pulgões pela magnitude dos danos causados e sua freqüente ocorrência nestas plantas (GALLO et al., 2002; FILGUEIRA, 2003).

Os pulgões são pertencentes à família Aphididae e se situam entre as principais pragas dentro da agricultura. Os afídeos são amplamente distribuídos geograficamente, podendo ser encontrados em praticamente todas as regiões do planeta. Podem causar danos diretos, em função da sucção contínua de grandes quantidades de seiva, depauperando a planta; e indiretos, principalmente por serem importantes vetores de fitovirose e por se desenvolverem fumaginas em suas excretas, acarretando na redução da capacidade fotossintética além da depreciação comercial de flores e frutos (BLACKMAN; EASTOP, 2000; PEÑA-MARTÍNEZ, 1992; SAMPAIO, 2004). Os pulgões se reproduzem assexuadamente por partenogênese telítica, trazendo grandes dificuldades para seu controle (PEÑA-MARTINEZ, 1992).

Destacam-se, pelos danos causados a cultura da couve as espécies de afídeos *Brevicoryne brassicae* (Linné), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer) (GALLO et al., 2002; PEÑA-MARTÍNEZ, 1992; SOUSA-SILVA; ILHARCO, 1995).

As variações nas densidades populacionais que ocorrem com estes pulgões são pouco compreendidas e mostram-se muito sazonais (CIVIDANES, 2002b). No entanto, são conhecidos alguns fatores bióticos e abióticos que são determinantes na flutuação populacional dos pulgões. Os fatores abióticos são representados principalmente pelas características climáticas, como umidade, precipitação pluviométrica e temperatura (GALLO et al., 2002; SILVEIRA-NETO et al., 1976); Já os fatores bióticos, são resultantes da ação de predadores, parasitoides e pelo efeito do polimorfismo na taxa de mortalidade dos pulgões (DIXON, 1977). Várias espécies de aranhas e joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) estão entre os principais predadores de pulgões (CIVIDANES, 2002a). Já as espécies *Aphidius colemani* Viereck, *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)

(Hymenoptera: Braconidae) são os parasitóides de pulgões mais importantes e abundantes no Brasil (HUBAIDE, 2007; SAMPAIO, 2004).

As informações sobre a distribuição vertical de insetos-praga na planta hospedeira são essenciais para o desenvolvimento de planos de amostragens (TRICHILLO et al., 1993), reduzindo o tempo e custos necessários para o monitoramento da praga, sem que haja diminuição da confiabilidade dos resultados (CIVIDANES; SOUZA, 2004). O desenvolvimento de um método de amostragem eficiente é imprescindível para o estudo da dinâmica populacional da praga, servindo de base para se estabelecer critérios na implantação de um programa de manejo integrado de pragas (AZEVEDO; BLEICHER, 2003).

Os trabalhos sobre a maneira como as espécies de afídeos citadas se desenvolvem em plantas de couve no campo são escassos, sobretudo no estado de Minas Gerais. Além disso, a forma como as populações variam o seu número ao longo do ano e como os pulgões se distribuem em plantas de couve são pouco compreendidas e bastante variáveis. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a flutuação populacional e distribuição vertical das três espécies de pulgão em plantas de couve no campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Couve

A couve *Brassica oleracea* var. *acephala* pertence à família das brassicáceas, que engloba o maior número de culturas oleráceas, ocupando lugar proeminente na olericultura do centro-sul do Brasil. É uma hortaliça arbustiva, anual, que sempre emite novas folhas em seu ápice e não forma “cabeça” como repolho. É considerada a brássica que se encontra mais próxima, em termos evolutivos, do seu ancestral couve silvestre (FILGUEIRA, 2003; HESSAYON, 2003). Suas folhas são dispostas em forma de roseta ao redor do caule, o qual na maioria das vezes é herbáceo, mas pode ser sublenhoso dependendo da variedade ou idade da planta (HESSAYON, 2003). As folhas são grandes, arredondadas, 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. As folhas são a parte comestível e, portanto o produto comercial (KUROZAWA, 2008).

A couve é uma cultura típica de outono-inverno, sendo bem adaptada ao frio intenso e resistente à geada. No entanto, apresenta certa tolerância ao calor e permanece produtiva durante vários meses. É cultivada em todo território brasileiro, sendo consumida e apreciada mundialmente. Em nosso país raramente produz pendão floral (FILGUEIRA, 2003, KUROZAWA, 2008).

O seu tamanho varia em função das variedades ou híbridos, vigor das plantas, condições climáticas, fertilidade do solo e sanidade de plantas. As plantas podem chegar até 5 metros de altura. Para que as folhas se desenvolvam bem, há necessidade de retirar os brotos laterais que as plantas emitem normalmente da sua haste (KUROZAWA, 2008).

A couve-de-folha é uma cultura rústica, pouco exigente em termos nutricionais e se adapta melhor a solos argilosos, com pH 5,5 a 6,5. É altamente exigente em água, devendo manter o nível de água útil no solo sempre próximo à capacidade campo ao longo do ciclo. Irrigações freqüentes por aspersão melhoram a produtividade e qualidade das folhas, além de controlar pulgões e lagartas que constituem as principais pragas para a cultura. O controle fitossanitário é feito por meio de aplicações foliares de inseticidas quando necessário (FILGUEIRA, 2003; GALLO et al., 2002).

A propagação é feita por sementes e/ou por mudas. As mudas são obtidas a partir de brotos laterais das plantas e enraizadas em viveiros, antes de serem transplantadas no local

definitivo (FILGUEIRA, 2003). A colheita das folhas ocorre depois de 50 a 60 dias do transplante e a produtividade média é de 3 a 5 kg de folhas por planta ao longo de um ciclo normal de 8 meses (KUROZAWA, 2008).

É uma hortaliça bastante apreciada para a alimentação humana devido ao seu alto valor nutricional. A couve possui mais cálcio e ferro do que qualquer outra verdura, além de ser uma excelente fonte de beta-caroteno, vitaminas C e E, ácido fólico, sais minerais, como fósforo, cálcio, magnésio e potássio. Além disso, bioflavonóides, carotenóides e outras substâncias que ajudam a prevenir o câncer estão presentes em grandes quantidades nas suas folhas. Ela também contém indóis, compostos que podem diminuir o potencial cancerígeno do estrogênio e induzir a produção de enzimas que protegem contra doenças (KUROZAWA, 2008; ZARATE, 2003).

2.2 *Brevicoryne brassicae*

O pulgão-da-couve *B. brassicae* é considerado praga-chave na cultura da couve (SALGADO, 1983), causando danos severos não somente à couve, mas também a várias outras culturas de importância econômica, como repolho, brócolis, couve-flor, mostarda, rabanete e nabo (CIVIDANES, 2002b; FILGUEIRA, 2003; GALLO et al., 2002). Sua distribuição abrange nas regiões temperadas e subtropicais do mundo e ataca exclusivamente as brássicas (PEÑA-MARTINEZ, 1992, CIVIDANES; SOUZA, 2004).

No Brasil, a importância de *B. brassicae* como praga vem aumentando devido à intensificação do cultivo de brássicas, à crescente demanda por produtos de boa qualidade e às dificuldades inerentes ao seu controle (CIVIDANES, 2002a).

Este pulgão possui coloração verde oliva e marcante presença de uma densa camada de cera branca, o que lhe confere uma coloração acinzentada característica. Os ápteros apresentam de 2,2 a 2,57 mm de comprimento quando adultos, fronte sinuosa e sifúnculos marrons escuros, com comprimento de 1,09 a 1,28 vezes maior que o tamanho da cauda. As formas aladas apresentam o dorso abdominal com franjas transversais esclerotizadas (PEÑA-MARTINEZ, 1992). Estão presentes em praticamente todos os estados do país, apresentando como hospedeiras pelo menos 101 espécies de plantas (SOUSA-SILVA & ILHARCO, 1995). Pode transmitir cerca de 20 vírus fitopatogênicos, incluindo o agente epidemiológico causador do anel negro da couve e o mosaico da couve-flor (BLACKMAN; EASTOP, 2000; PEÑA-MARTÍNEZ, 1992).

2.3 *Lipaphis erysimi*

O pulgão *L. erysimi* é uma praga oligófaga, cosmopolita, que ataca folhas, partes terminais de talos e inflorescências de várias espécies de brássicas. Assim como *B. brassicae*, ataca exclusivamente as plantas pertencentes a esta família. Dentre os principais gêneros atacados, destacam-se *Barbarea*, *Brassica*, *Erysimum*, *Lepidium*, *Matthiola*, *Raphanus*, *Sinapsis*, *Thlaspi*, entre outros. Em função de seu hábito alimentar, causa amarelecimento e encarquilhamento das folhas (GODOY; CIVIDANES, 2002a; PEÑA-MARTINEZ, 1992). Além disso, é vetor de cerca de dez (10) fitovirose, incluindo o anel negro da couve e mosaicos da couve-flor, do nabo e do rabanete (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

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, abdome verde-escuro, com escleritos laterais escuros e conspícuos, asas com nervuras escuras e franjas transversais nos últimos segmentos do abdome (PEÑA-MARTINEZ, 1992). Estas franjas transversais que ocorrem somente após os sífúnculos, permitem diferenciá-los dos alados de *B. brassicae*, os quais apresentam franjas no abdome antes dos sífúnculos (HUBAIDE, 2007).

O pulgão *L. erysimi* não vinha sendo citado como uma praga de importância primária para a cultura da couve (FILGUEIRA, 2003; GALLO et al., 2002), no entanto, trabalhos recentes começam a evidenciar a importância deste afídeo para a cultura (SOUZA et al., 2006; HUBAIDE et al., 2006a; HUBAIDE, 2007).

2.4 *Myzus persicae*

O afídeo *M. persicae* se distribui em praticamente todas as regiões do mundo e é altamente polífago, utilizando como hospedeiras mais de 500 espécies de plantas, distribuídas em 50 famílias. Causa danos diretos, em função da sucção de seiva e indiretos, principalmente pela notável capacidade de transmitir fitopatógenos. É a espécie mais importante como vetor de viroses, tendo a capacidade comprovada de transmitir mais 100 viroses de plantas, em espécies de 30 famílias diferentes, incluindo culturas de importância econômica no mundo inteiro (BLACKMAN; EASTOP, 2000; FURIATTI et al., 2008; PEÑA-MARTÍNEZ, 1992). No Brasil, essa espécie tem sido indicada como uma das pragas-chave nos cultivos da couve e

da batata, sendo geralmente controlada com inseticidas (CIVIDANES; SOUZA, 2003). Dentre as culturas mais afetadas por esse afídeo estão: mostarda branca, couve, repolho, nabo, pimentão, algodão, alface, ervilha-cheirosa, tomate, tabaco, pêssego, berinjela, batata-inglesa, espinafre, brócolis, rabanete e acelga. No Brasil, sua ocorrência já foi descrita nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SOUZA-SILVA; ILHARCO, 1995).

As formas ápteras apresentam de 1,72 a 2,07 mm de comprimento, fronte em forma de “W”, sífúnculos claros e de 2,81 a 3,46 vezes mais compridos que a cauda. Apresenta coloração verde clara, sem escleritos ou franjas no abdome. Já as formas aladas apresentam um esclerito de coloração negra ocupando quase todo o dorso abdominal (PEÑA-MARTINEZ, 1992).

2.5 Flutuação populacional

As flutuações populacionais de insetos indicam os padrões de ocorrência sazonal das espécies, sendo úteis para o entendimento dos fatores que influenciam essa ocorrência (CIVIDANES et al., 2004). O conhecimento de interações entre as variações nas densidades populacionais de insetos-praga e fatores meteorológicos, plantas hospedeiras ou inimigos naturais tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo integrado (WRIGHT; CONE, 1988). 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 as populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo (CIVIDANES; SANTOS, 2003). Ressalta-se que estudos sobre dinâmica populacional são válidos somente para a região na qual foram desenvolvidos (SOUZA et al. 2006).

Cividanes e Santos (2003) encontraram maior abundância em uma população de *B. brassicae* no mês de setembro, em dois campos diferentes, em Jaboticabal, SP. Já no trabalho realizado por Hubaide et al. (2006a), estudando a mesma espécie, o pico populacional encontrado foi entre agosto e outubro, o mesmo ocorrendo para *L. erysimi*, o qual também apresentou outro pico populacional entre janeiro e fevereiro do ano seguinte, na região de Uberlândia, MG. Por outro lado, Souza et al. (2006) relataram que *B. brassicae* e *M. persicae* apresentaram um pico populacional entre agosto e setembro, enquanto *L. erysimi* foi mais abundante no mês de Julho, em Jaboticabal.

As variações que ocorrem nas densidades populacionais destes pulgões são pouco compreendidas (CIVIDANES, 2002a), no entanto podem-se destacar algumas características pertinentes à dinâmica populacional destes insetos. As condições meteorológicas têm sido consideradas por vários autores (RISCH, 1987; DEBARAJ; SINGH, 1998; GALLO et al., 2002) como as mais importantes variáveis atuando direta ou indiretamente sobre suas populações, com destaque para a temperatura que influi na longevidade e nas taxas de desenvolvimento e de reprodução dos pulgões (BARBOSA et al. 2006; CIVIDANES; SOUZA, 2003; GALLO et al., 2002). Quando essas condições são favoráveis por um período de tempo prolongado, os insetos podem atingir rapidamente um nível de surto (WELLINGS; DIXON, 1987).

A precipitação pluviométrica é uma das formas de manifestação da umidade que afeta o comportamento dos insetos (SILVEIRA-NETO et al., 1976). Ela tem ação mecânica direta, afetando populações de pragas como os pulgões. Segundo vários autores (CIVIDANES, 2002a; HUBAIDE, 2006a; SANTOS et al., 2006) há correlação significativa entre a abundância populacional de *B. brassicae* e precipitação pluviométrica e a umidade, com estes fatores afetando negativamente a densidade de indivíduos ápteros desta espécie. Resultados semelhantes foram encontrados por vários autores (SOUSA, 1990; DEBARAJ; SINGH, 1998; HUGHES, 1963).

Do mesmo modo, a temperatura é um fator regulador das atividades dos insetos (GALLO et al., 2002), sendo que a relação entre temperatura e velocidade desenvolvimento apresentam um padrão consistente (CAMPBELL et al., 1974) no intervalo que compreende os limites térmicos superior e inferior de cada espécie (CIVIDANES, 2003; GALLO et al., 2002). De acordo com vários autores (CIVIDANES, 2003; CIVIDANES; SOUZA, 2003; GODOY; CIVIDANES, 2004; SAMPAIO, 2004), os pulgões têm tendência a se desenvolver melhor em temperaturas mais baixas. Dentre as três espécies de pulgão citadas, *L. erysimi* aparenta ter maior resistência a temperaturas elevadas. Godoy e Cividanes (2002) consideram que a maior longevidade do pulgão *L. erysimi* em couve foi encontrada na faixa de 20-25°C, o período reprodutivo se iniciou mais rapidamente também nesta faixa. Já em temperaturas acima de 30°C embora com diminuição do período reprodutivo e queda na taxa de fecundidade, a velocidade de desenvolvimento se manteve. Por outro lado, Kanegae e Lomônaco (2003) constataram que não houve reprodução ou sobrevivência de *M. persicae* quando criado em laboratório sob temperatura igual a 30°C. Nesta mesma temperatura, Cividanes (2003) constatou diminuição da velocidade de desenvolvimento de *B. brassicae*.

O polimorfismo, induzido ao atingirem alta densidade, é um provável fator regulador das populações de pulgões (DIXON, 1977). Nesse processo, a abundância de formas ápteras tende a diminuir, devido ao surgimento dos alados. Wright e Cone (1988) relataram que a produção de formas aladas não pode ser considerada um verdadeiro fator de mortalidade, pois os pulgões estão se dispersando. No entanto, Hughes (1963) destacou que apesar da emigração ser essencial para a dispersão e a sobrevivência de *B. brassicae*, a mortalidade decorrente desse processo é muito alta, podendo atingir 99% dos alados. Dixon (1977) relatou que a superpopulação de pulgões ápteros no hospedeiro induz a formação de formas aladas.

A ação de predadores e parasitóides também é um importante fator de redução de populações de pulgões (CIVIDANES, 2002a; SAMPAIO, 2004). Dentre os métodos de controle de pragas, o controle biológico por meio de predadores e parasitóides tem apresentado grande eficiência no controle de pulgões. Os parasitóides da família Braconidae, subfamília Aphidiinae estão relatados entre os principais inimigos naturais. Destacam-se nesta família as espécies *A. colemani* e *L. testaceipes* como sendo os parasitóides de pulgões mais importantes e abundantes (SAMPALIO, 2004). Os parasitóides são os inimigos naturais de pulgões mais eficientes e utilizados em programas de controle biológico clássico e aplicado no mundo (CARVER, 1989 apud SAMPAIO, 2004). No Brasil, são utilizados principalmente para o controle de *Aphis gossypii* Glover e *M. persicae*, duas importantes pragas em cultivos protegidos (SAMPALIO, 2004). Já o afidiíneo *D. rapae* é um endoparasitóide solitário cosmopolita e apresenta diversas espécies de afídeos como hospedeiro (STARÝ, 1988). Entretanto, possui associação constante aos pulgões que atacam as brássicas, sendo para estes, o parasitóide de maior ocorrência, e na maioria dos casos o único a parasitar os afídeos que utilizam a couve como planta hospedeira (SOUZA; BUENO, 1992; BUENO; SOUZA, 1993; CIVIDANES, 2002a; MUSSURY; FERNANDES, 2002; VAZ et al., 2004; SAMPAIO, 2004).

2.6 Distribuição Vertical

Em programas de manejo integrado de pragas, os estudos sobre a distribuição vertical dos insetos-praga na planta hospedeira são fundamentais (SCHUSTER, 1998). Esses conhecimentos possibilitam o desenvolvimento de técnicas de amostragem mais efetivas

(SNODGRASS, 1998), uma vez que reduzem o tempo e custo necessários para o monitoramento desses organismos (TRICHILO et al., 1993).

Aparentemente, os pulgões *B. brassicae*, *M. persicae* e *L. erysimi* se distribuem em plantas de couve, respectivamente nas folhas apicais, medianas e basais (CIVIDANES; SOUZA, 2004). No entanto, a dinâmica populacional de pulgões é altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro (CIVIDANES, 2003).

As alterações que ocorrem nas densidades populacionais de pulgões são pouco entendidas; no Brasil os estudos sobre a dinâmica populacional de *B. brassicae* são escassos, e as informações disponíveis relacionam-se com a ação de inimigos naturais e com os efeitos dos fatores meteorológicos sobre as formas aladas (CIVIDANES; SOUZA, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, situada a 18°58' de latitude sul e 48°12' de longitude oeste, com altitude de aproximadamente 890 m. Foram cultivadas 75 plantas de couve, no espaçamento de 1 metro entre linhas e 0,5 metro entre plantas. O campo experimental foi constituído de 3 linhas contendo 25 plantas cada uma. As plantas foram substituídas à medida que foi necessário. Foi utilizada somente adubação orgânica (esterco de curral) e não foram utilizados inseticidas durante a condução do experimento. As plantas foram desbrotadas semanalmente, arrancando-se manualmente os brotos laterais que surgiam à medida que foi necessário.

Para o monitoramento da quantidade de pulgões foram realizadas 69 coletas semanais, no período compreendido entre 04/10/2006 e 29/01/2008. Em cada coleta foi escolhida ao acaso uma (1) planta de cada linha de cultivo, sendo coletadas no total três (3) plantas, das quais foram retiradas três (3) folhas, de regiões distintas na planta, sendo uma apical, uma mediana e uma inferior. Para a diferenciação entre folhas apicais, medianas e inferiores foram consideradas folhas apicais aquelas no início do desenvolvimento, com conformação ereta, ainda em expansão; folhas medianas, totalmente expandidas, mas ainda não senescentes; e folhas inferiores, que já estavam no início da senescência.

As folhas foram levadas ao laboratório, onde foi avaliado o número total de pulgões sadios, mumificados (parasitados) e com sintomas de ataque por fungos em área total nas folhas. As avaliações foram feitas com auxílio de microscópios estereoscópicos. A diferenciação entre as três espécies avaliadas foi feito por meio das características morfológicas dos pulgões, como tamanho do sifúnculo, presença e quantidade de cera, coloração do corpo, antenas e pernas e a posição das franjas abdominais nos alados (PEÑA-MARTINEZ, 2002; BLACKMAN; EASTOP, 2000). Foi possível diferenciar as espécies tanto para os pulgões sadios quanto para os parasitados.

Os afídeos mumificados também foram individualizados e mantidos por até quatro (4) semanas para verificar se houve emergência dos parasitóides. Os sintomas de ataque por fungos observados inicialmente foram a paralisação dos afídeos, que em seguida se tornavam avermelhados, secavam e após alguns dias ficavam brancos, e em seguida apresentavam esporulação.

Os dados meteorológicos considerados foram a temperatura mínima, média e máxima (°C) e a precipitação acumulada (mm). Para as temperaturas foram utilizados os

dados médios diários do período correspondente a sete (7) dias anteriores a coleta, já para a precipitação foram usados os dados acumulados. Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Meteorológica da Fazenda do Glória, situada a cerca de 500 metros do local onde o experimento foi instalado.

Em função da grande variação na população dos pulgões devido ao longo tempo de monitoramento e das diferentes épocas de amostragem, foi necessário avaliar a população em períodos. Para as análises de flutuação populacional e distribuição vertical dos pulgões na planta foi realizada uma análise de variância para cada período de alta ou de baixa população dos pulgões. Por meio de análise gráfica (Figura 1), os picos populacionais foram identificados, assim como os períodos de baixa população dos pulgões os quais correspondem aos períodos entre os picos populacionais. Desta forma, foram identificados quatro (4) picos populacionais e quatro (4) intervalos entre estes com baixa população dos pulgões, perfazendo assim oito (8) períodos e para cada um deles foi realizada uma análise variância. Para as análises os valores originais foram transformados em $\log(x + 10)$ e submetidos ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância para a comparação das médias.

As variantes climáticas (temperatura, umidade e precipitação) e biológicas (presença de parasitóides e fungos entomopatogênicos) foram correlacionadas, pelo método de Pearson, com os níveis populacionais dos pulgões para avaliar quais os fatores que regularam a abundância destes afídeos durante o período de monitoramento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à flutuação populacional foi possível observar que as espécies de pulgões se comportaram de maneira diferente durante o período de monitoramento. O pulgão *L. erysimi* foi encontrado em quase todas as coletas (Tabela 1), exceto na coleta 52. Já *B. brassicae* e *M. persicae* não foram encontrados em 8 e 6 coletas respectivamente.

Tabela 1. Número de pulgões vivos de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* observados em três plantas de couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a janeiro de 2008.

Data	Coleta	Espécie (número semanal médio ± erro padrão)		
		<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>	<i>M. persicae</i>
04/10/2006	1	26,22 ± 8,85 Aa	48,33 ± 18,84 CDa	0,22 ± 0,15 Ab
11/10/2006	2	6,56 ± 2,22 Ab	56,33 ± 24,08 CDa	6,67 ± 3,36 Ab
19/10/2006	3	3,67 ± 1,95 Ab	212,33 ± 102,29Ca	5,56 ± 3,20 Ab
26/10/2006	4	7,11 ± 3,18 Ab	143,78 ± 55,37 Ca	0,44 ± 0,29 Ab
01/11/2006	5	19,67 ± 16,34Ab	504,78 ± 131,54ABa	4,44 ± 2,32 Ab
09/11/2006	6	19,67 ± 8,86 Ab	1177,22 ± 357,40Aa	28,22 ± 11,27Ab
16/11/2006	7	3,11 ± 1,21 Ab	103,33 ± 73,09 CDa	3,22 ± 1,23 Ab
23/11/2006	8	7,67 ± 3,67 Ab	672,67 ± 389,34CBa	109,33 ± 96,80Ab
30/11/2006	9	1,89 ± 1,31 Ab	274,56 ± 116,80Ca	23,33 ± 13,65Ab
07/12/2006	10	1,11 ± 0,81 Aa	12,44 ± 8,23 Da	1,33 ± 0,76 Aa
C.V. (%) = 27,91				
14/12/2006	11	1,44 ± 1,21Aa	5,44 ± 3,16 ABa	0,44 ± 0,24 Aa
19/12/2006	12	10,11 ± 10,1Aa	3,00 ± 1,88 Ba	0,22 ± 0,15 Aa
28/12/2006	13	2,22 ± 1,29Aa	8,11 ± 6,16 ABa	0,22 ± 0,22 Aa
04/01/2007	14	6,11 ± 5,38Aa	2,00 ± 0,83 Ba	0,00 ± 0,00 Aa
11/01/2007	15	4,44 ± 3,95Aa	6,00 ± 5,75 ABa	0,89 ± 0,77 Aa
18/01/2007	16	1,67 ± 1,67Aa	23,56 ± 18,79 ABa	0,00 ± 0,00 Aa
25/01/2007	17	0,00 ± 0Aa	0,22 ± 0,15 Ba	5,44 ± 4,43 Aa
01/02/2007	18	0,00 ± 0Aa	5,00 ± 3,95 ABa	0,00 ± 0,00 Aa
08/02/2007	19	0,00 ± 0Ab	45,78 ± 21,96 Aa	1,00 ± 0,53 Ab
15/02/2007	20	0,00 ± 0Ab	24,67 ± 8,56 ABa	2,44 ± 0,90 Ab
22/02/2007	21	0,11 ± 0,11Ab	31,89 ± 18,79 ABa	0,56 ± 0,56 Ab
01/03/2007	22	0,00 ± 0Aa	23,89 ± 18,65 ABa	0,00 ± 0,00 Aa
C.V. (%) = 20,81				
09/03/2007	23	0,00 ± 0Aa	93,44 ± 59,59 BCa	0,11 ± 0,11 Aa
22/03/2007	24	57,22 ± 53,2Aa	225,00 ± 186,54BCa	0,00 ± 0,00 Aa
29/03/2007	25	0,11 ± 0,11Aa	19,89 ± 5,09 BCa	0,67 ± 0,47 Aa
05/04/2007	26	2,22 ± 1,54Ab	90,56 ± 33,41 ABa	0,33 ± 0,24 Ab
13/04/2007	27	308,56 ± 198Aa	241,44 ± 142,21ABa	4,89 ± 2,34 Ab
17/04/2007	28	0,67 ± 0,55Ab	982,89 ± 535,23Aa	3,00 ± 2,29 Ab
27/04/2007	29	3,22 ± 2,66Aa	90,22 ± 60,02 BCa	3,33 ± 2,97 Aa
04/05/2007	30	2,78 ± 2,78Aab	306,11 ± 236,94BCa	1,22 ± 1,22 Ab
11/05/2007	31	1,22 ± 1Aa	26,44 ± 16,07 Ca	1,78 ± 0,62 Aa
C.V. (%) = 39,20				

(Continua...)

(...Conclusão)

Tabela 1. Número de pulgões vivos de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* observados em três plantas de couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a janeiro de 2008.

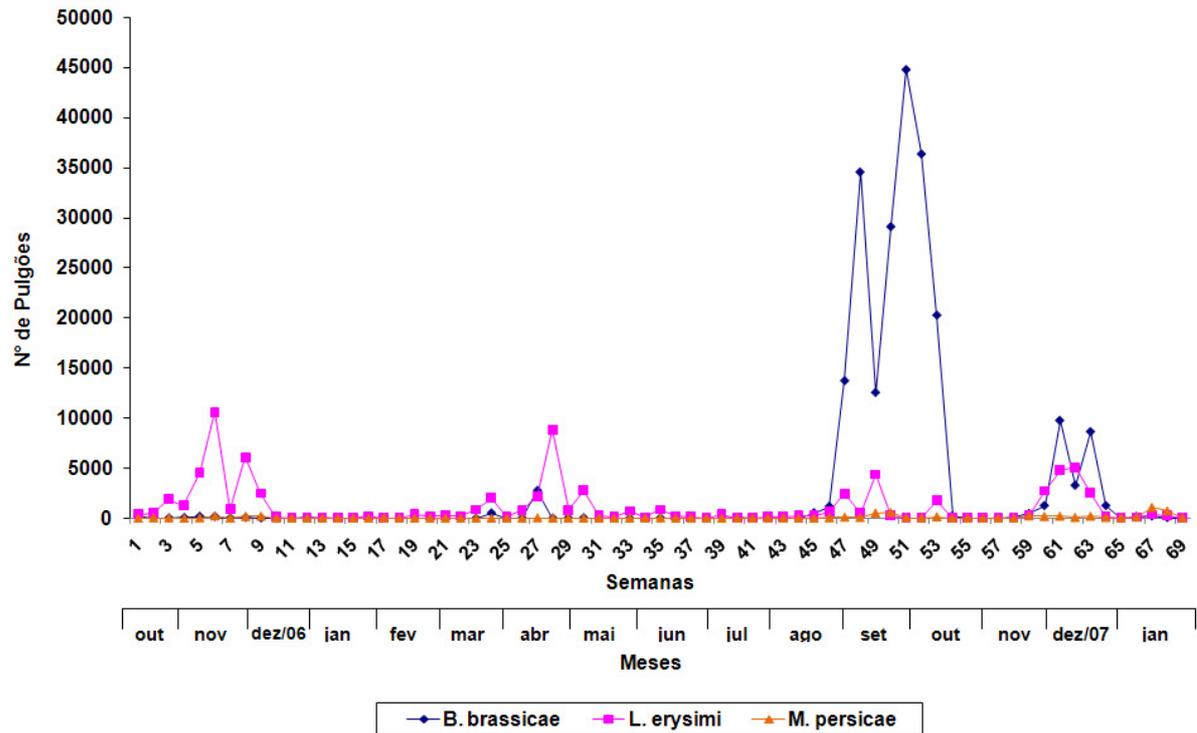
Data	Coleta	Espécie (número semanal médio ± erro padrão)		
		<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>	<i>M. persicae</i>
18/05/2007	32	4,78 ± 4,18Ba	14,33 ± 5,66 Aa	0,11 ± 0,11 Aa
26/05/2007	33	0,11 ± 0,11Ba	79,67 ± 74,56 Aa	1,89 ± 1,25 Aa
01/06/2007	34	0,22 ± 0,22Ba	7,44 ± 3,90 Aa	2,67 ± 1,56 Aa
08/06/2007	35	4,22 ± 2,53Bb	93,22 ± 60,03 Aa	4,89 ± 2,61 Ab
15/06/2007	36	0,00 ± 0Bb	25,00 ± 8,93 Aa	0,89 ± 0,56 Ab
22/06/2007	37	0,11 ± 0,11Bb	17,89 ± 5,48 Aa	1,33 ± 0,75 Ab
29/06/2007	38	0,11 ± 0,11Ba	4,00 ± 1,49 Aa	0,33 ± 0,33 Aa
06/07/2007	39	3,89 ± 2,42Bab	46,89 ± 22,15 Aa	1,22 ± 1,00 Ab
13/07/2007	40	11,22 ± 10,7Ba	4,11 ± 2,01 Aa	1,56 ± 0,91 Aa
20/07/2007	41	2,00 ± 1,15Ba	2,44 ± 1,50 Aa	0,11 ± 0,11 Aa
27/07/2007	42	0,00 ± 0Ba	14,11 ± 3,62 Aa	1,67 ± 1,67 Aa
03/08/2007	43	4,22 ± 3,85Ba	18,56 ± 9,58 Aa	1,11 ± 0,89 Aa
10/08/2007	44	1,78 ± 1,35Bb	32,00 ± 16,92 Aa	0,33 ± 0,33 Ab
16/08/2007	45	60,33 ± 59,5Ba	26,33 ± 15,80 Aa	1,22 ± 1,10 Aa
24/08/2007	46	141,22 ± 65,8Aa	73,67 ± 37,09 Ab	7,00 ± 2,90 Ac
C.V. (%) = 25,96				
30/08/2007	47	1524,11 ± 815Da	271,78 ± 192,82Ab	11,44 ± 5,30 Ab
05/09/2007	48	3838,56 ± 1432ABCa	54,11 ± 27,53 Ab	9,11 ± 6,67 Ab
10/09/2007	49	1394,11 ± 696CDa	484,11 ± 339,34Ab	59,22 ± 54,45Ab
18/09/2007	50	3232,67 ± 481ABa	30,00 ± 24,33 Ab	67,22 ± 60,61Ab
24/09/2007	51	4974,56 ± 860Aa	0,67 ± 0,67 Ab	6,56 ± 4,92 Ab
02/10/2007	52	4039,00 ± 754ABa	0,00 ± 0,00 Ab	5,89 ± 2,09 Ab
07/10/2007	53	2250,89 ± 815BCDa	197,00 ± 196,88Ab	17,11 ± 10,27Ab
16/10/2007	54	23,11 ± 11,5Da	6,00 ± 3,95 Aa	1,78 ± 1,22 Aa
C.V. (%) = 30,93				
23/10/2007	55	2,33 ± 1,32Ba	1,33 ± 0,60 Ba	3,33 ± 2,49 Aa
30/10/2007	56	0,11 ± 0,11Ba	1,00 ± 0,78 Ba	0,44 ± 0,34 Aa
06/11/2007	57	6,11 ± 4,3Ba	0,56 ± 0,38 Ba	1,22 ± 1,10 Aa
13/11/2007	58	10,22 ± 3,63Ba	2,33 ± 1,39 Ba	0,00 ± 0,00 Aa
19/11/2007	59	51,22 ± 25,7Aa	28,78 ± 6,78 Aa	28,56 ± 15,89Aa
C.V. (%) = 24,17				
24/11/2007	60	140,11 ± 83,9Bab	300,11 ± 143,62Aa	20,44 ± 13,34Ab
03/12/2007	61	2067,78 ± 1013Aa	531,44 ± 242,99Ab	22,56 ± 11,96Ac
11/12/2007	62	364,22 ± 173ABa	561,89 ± 274,90Aa	10,33 ± 5,30 Ab
18/12/2007	63	959,44 ± 396Aa	283,67 ± 137,12Ab	22,78 ± 12,45Ac
C.V. (%) = 29,99				
27/12/2007	64	139,22 ± 91,9Aa	15,67 ± 6,39 ABa	8,22 ± 4,46 ABa
03/01/2008	65	4,56 ± 2,47Aa	4,67 ± 3,69 ABa	5,89 ± 5,28 ABa
08/01/2008	66	17,78 ± 8,78Aa	11,00 ± 6,23 ABa	11,78 ± 5,42 ABa
15/08/2008	67	24,67 ± 8,94Aa	39,11 ± 14,89 Aa	122,44 ± 41,53Aa
22/01/2008	68	6,00 ± 2,49Aa	30,22 ± 15,50 ABa	82,67 ± 31,58ABa
29/01/2008	69	5,22 ± 2,95Aa	0,11 ± 0,11 Ba	4,22 ± 2,46 Ba
C.V. (%) = 34,23				

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Foram observados quatro picos populacionais dos pulgões nos períodos que compreendem as coletas 1 e 10 (4/10/2006 a 7/12/2006); 23 e 31 (09/03/2007 a 11/05/2007); 47 e 54 (30/08/2007 a 16/10/2007); 60 e 63 (24/11/2007 a 18/12/2007). Foi constatado também quatro períodos de baixa densidade populacional dos pulgões entre as coletas 11 e 22 (14/12/2006 a 01/03/2007); 32 e 46 (18/05/2007 a 24/08/2007); 55 e 59 (23/10/2007 a 19/11/2008); e 64 a 69 (27/12/2008 a 29/01/2008) (Figura 1).

O pulgão *L. erysimi* não era citado na literatura como uma praga importante para a cultura da couve (GALLO et al., 2002; FILGUEIRA, 2003), exceto por alguns trabalhos relacionados à sua biologia (GODOY; CIVIDANES, 2001; GODOY; CIVIDANES, 2002b). No entanto, os resultados obtidos neste levantamento apontam que este pulgão apresenta grande potencial como praga para a cultura, uma vez que esteve presente em praticamente todas as coletas realizadas e em número bastante elevado em algumas delas. Neste trabalho, foram encontrados quatro picos populacionais para esta espécie, nas coletas 6 (novembro de 2006), 28 (abril de 2007), 49 (setembro de 2007) e 62 (dezembro de 2007), com número total de 10595, 8846, 4357 e 5057 pulgões por coleta, respectivamente (Figura 1). Estes resultados estão de acordo com estudos recentes, que ratificam importância deste afídeo para a couve. Souza et al. (2006), estudando a dinâmica populacional de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* encontraram um pico populacional considerável para *L. erysimi* no mês de Julho, em plantas de couve na Região de Jaboticabal, SP. Hubaide et al. (2006b) já haviam ressaltado o potencial de *L. erysimi* como praga para a couve, ao encontrar dois picos populacionais para esta espécie de agosto a outubro de 2005 e de janeiro a fevereiro do ano seguinte na região de Uberlândia, MG.

Analisando cada período no qual as análises de variância foram feitas separadamente, foi observado diferenças na abundância populacional entre as três espécies e entre os períodos para cada uma das espécies, com o número de pulgões variando com o tempo. Entre as coletas de 1 a 10, *L. erysimi* apresentou maior número ($P \geq 0,05$) que *M. persicae* nas coletas 1 a 9 e maior número que *B. brassicae* nas coletas de 2 a 9. Nas coletas 1 e 10, o número de *L. erysimi* não diferiu significativamente de *B. brassicae* e nem *B. brassicae* de *M. persicae*, respectivamente (Tabela 1). Neste período *M. persicae* e *B. brassicae* não apresentaram variações no número de pulgões entre as coletas, enquanto *L. erysimi* apresentou maior número na coleta de número 6 (09/11/2006), na qual foi observado o primeiro pico populacional desta espécie (Figura 1).



brassicae apenas na coleta 46. *L. erysimi* e *M. persicae* não apresentaram diferenças no número de pulgões entre as coletas, já para *B. brassicae*, este número foi superior na coleta 46 em relação às demais. (Tabela 1).

De acordo com considerações feitas por Wellings e 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. Ainda, de acordo com esses autores, a abundância de pulgões mostra-se altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro. No presente trabalho os períodos de alta abundância populacional foram seguidos por períodos de baixa população. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores. Cividanes e Santos (2003), encontraram um pico populacional para *B. brassicae* seguido de um longo período de baixa população. Souza et al. (2006), observou um pico populacional de *L. erysimi* seguido de baixa abundância de pulgões, o mesmo ocorrendo para *B. brassicae*. Hubaide et al. (2006a) relataram dois picos populacionais, um com predominância de *B. brassicae* e *L. erysimi* (entre os meses de agosto e outubro de 2005) e outro com predominância de *L. erysimi* (em janeiro de fevereiro de 2006). Entre estes picos populacionais, os autores relataram também um período de baixo nível populacional.

Entre as coletas 47 e 54 foi possível observar uma mudança com relação à flutuação das espécies. Antes desse período, *L. erysimi* foi a espécie que predominou na maioria das coletas. No entanto, nestas coletas *B. brassicae* apresentou a mais alta densidade populacional, entre agosto e outubro de 2006, com pico de 44771 pulgões na coleta 51 (24/09/2007) (Figura 1). Da coleta 47 a 53 *B. brassicae* apresentou maior número de indivíduos que *L. erysimi* e *M. persicae*. Já na coleta 54, as três espécies não diferiram quanto ao número de indivíduos (Tabela 1).

Neste período, as temperaturas máximas ultrapassaram os 30°C (Figura 2), e é possível que tenha sido alcançado o limite térmico superior para *B. brassicae*, situado na faixa de 27 a 30° C, segundo Cividanes (2003). De acordo com Odum (1976), as curvas de crescimento populacional podem assumir dois padrões básicos, que o autor denominou 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 (tal como espaço ou alimento), ou quando ocorre geadas ou outro fator sazonal, sendo que, após ser 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 alcançar e manter um equilíbrio dinâmico. No presente trabalho, a curva de crescimento e declínio da população de *B. brassicae* observada se assemelha ao padrão "J" de crescimento, descrito pelo autor. Além disso, a temperatura influi na longevidade e nas taxas de desenvolvimento e de reprodução dos pulgões (BARBOSA et al. 2006; CIVIDANES; SOUZA, 2003; GALLO et al., 2002; SILVEIRA-NETO, 1976). Quando essas condições são favoráveis por um período de tempo prolongado, os insetos podem atingir rapidamente um nível de surto (WELLINGS; DIXON, 1987). No período que antecede o pico populacional constatado para *B. brassicae*, as temperaturas médias observadas (aproximadamente 21°C) (Figura 2) foram favoráveis ao desenvolvimento do pulgão (CIVIDANES, 2002a; CIVIDANES, 2002b; CIVIDANES, 2003), ocasionando o rápido crescimento populacional desta espécie, seguido do declínio, provavelmente por ter alcançado o limite térmico superior ou por terem se esgotado recursos, como alimento e espaço físico, fatos observados no campo, durante as coletas.

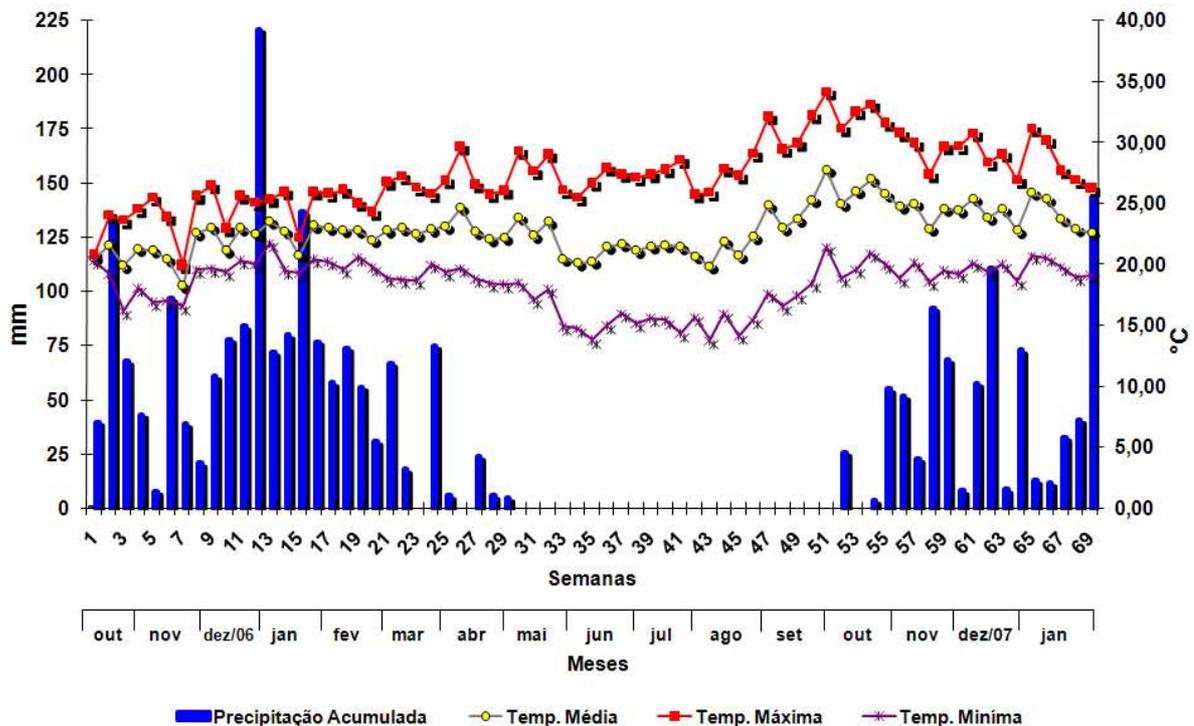


Figura 2. Variação de temperatura (máxima, média e mínima) e precipitação (acumulada nos 7 dias anteriores à coleta) observadas de outubro de 2006 a janeiro de 2008. Uberlândia, MG.

Da coleta 55 a 59 foi observado um novo período de baixa abundância de afídeos das três espécies, as quais não diferiram quanto ao número de indivíduos. Por outro lado, entre as coletas 60 a 63, foi possível observar picos populacionais simultâneos para as espécies *B. brassicae* e *L. erysimi*. Neste período, *B. brassicae* apresentou maior número de afídeos ($2067,78 \pm 1013$ e $959,44 \pm 396$) que *L. erysimi*, ($531,44 \pm 242,99$ e $283,67 \pm 137,12$) que por sua vez foi superior a *M. persicae* ($22,56 \pm 11,96$ e $22,78 \pm 12,45$) nas coletas 61 e 63, respectivamente. Já nas coletas 60 e 62, *M. persicae* ($20,44 \pm 13,34$ e $10,33 \pm 5,30$) foi o pulgão encontrado em menor número, sendo que *B. brassicae* ($140,11 \pm 83,9$ e $364,22 \pm 173$) e *L. erysimi* ($300,11 \pm 143,62$ e $561,89 \pm 274,90$) não apresentaram diferenças, enquanto que *B. brassicae* não diferiu de *M. persicae* na coleta 60. No último período, compreendido pelas coletas 64 a 69, a população das três espécies foi baixa, não apresentando diferenças quanto à abundância de pulgões (Tabela 1).

Pelos resultados presentes foi possível observar grande importância dos pulgões *B. brassicae* e *L. erysimi*, como pragas na cultura da couve. Os resultados obtidos com *B. brassicae* evidenciaram que a época de maior abundância de formas ápteras foi similar àquelas encontradas em couve nas regiões de Lavras, MG (SOUSA, 1990), de Jaboticabal, SP (SOUZA et al., 2006; CIVIDANES, 2002a) e de Uberlândia (HUBAIDE, et al., 2006). Portanto, vale ressaltar que em cultivos comerciais, no período entre agosto e outubro deve-se dar maior atenção ao controle dessa espécie, sendo necessário um monitoramento periódico e espera-se a necessidade da aplicação de métodos de controle com maior frequência nesta época. Já com relação ao pulgão *L. erysimi*, foi notada uma diferença em relação ao período de maior abundância encontrado por Souza et al. (2006), que relatou maior densidade populacional desta espécie em julho, diminuindo e permanecendo baixa com a aproximação da primavera e posteriormente do verão. No presente trabalho, os picos populacionais foram observados durante os verões de 2006 e 2007 e no início da primavera de 2007. Estes resultados estão mais próximos dos encontrados por Hubaide (2007), na região de Uberlândia, MG, que ao monitorar a espécie em plantas de couve, observou dois picos populacionais, entre agosto e novembro de 2005 e entre janeiro e fevereiro de 2006. Ressalta-se ainda que estudos sobre dinâmica populacional são válidos somente para a região na qual foram desenvolvidos (SOUZA et al., 2006).

Com relação aos fatores abióticos analisados, observou-se a que a temperatura influenciou a população de *B. brassicae*. Foram encontrados coeficientes significativos e positivos para a temperatura máxima ($r = 0,53$; $P < 0,0001$), média ($r = 0,46$; $P = 0,0001$) e para a amplitude térmica ($r = 0,39$; $P = 0,001$), indicando que esta espécie aumentou sua

população com o aumento da temperatura. Esta relação pode ser observada já que durante o período correspondente ao primeiro pico populacional para a espécie (agosto a outubro de 2007) (Figura 1) foram observadas as maiores temperaturas máxima e média (Figura 2). Já para *L. erysimi* e *M. persicae* a temperatura não foi determinante para a quantidade de pulgões durante este levantamento (Tabela 2). A precipitação pluviométrica não apresentou correlação com nenhuma das três espécies. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Cividanes e Santos (2003) e Hubaide et al. (2006a) que encontraram correlação significativa e negativa entre a precipitação pluviométrica e o nível populacional de *B. brassicae* em couve; e concorda em parte com Hubaide et al. (2006a), que observaram que as temperaturas média e máxima influenciaram positivamente as populações de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* em Uberlândia, MG. Por outro lado, Souza et al. (2006), assim como no presente trabalho, não encontraram correlação das formas ápteras das três espécies de pulgão citadas com a precipitação, e observaram um decréscimo no número de pulgões com o aumento da temperatura mínima.

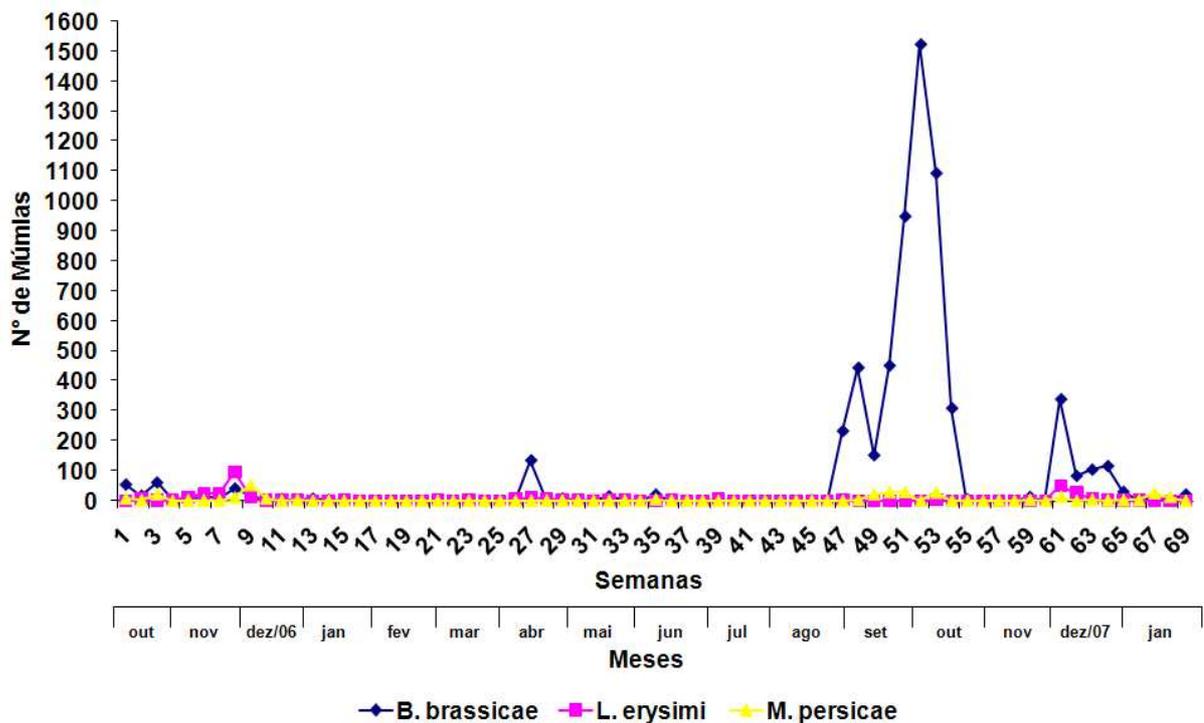
Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson entre o número de pulgões de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* e os fatores bióticos e abióticos observados. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a janeiro de 2008.

Variáveis	Espécie					
	<i>B. brassicae</i>		<i>L. erysimi</i>		<i>M. persicae</i>	
	Significância	Coefficiente	Significância	Coefficiente	Significância	Coefficiente
Temp. Máxima	0,0000	0,53**	0,5396	-0,08	0,1083	0,20
Temp. Média	0,0001	0,46**	0,6515	-0,06	0,0716	0,22
Temp. Mínima	0,3488	0,11	0,9777	0,00	0,2999	0,13
Amplitude Térmica	0,0010	0,39**	0,5814	-0,07	0,4625	0,09
Precipitação Pluviométrica	0,0845	-0,21	0,9038	0,01	0,6764	-0,05
Número de Múrias	0,0000	0,86**	0,0000	0,59**	0,0000	0,56**
% de Parasitismo	0,1537	-0,17	0,6772	-0,05	0,6581	-0,05
Número de Fungos	0,5301	0,19	0,1141	0,02	0,8978	0,02
% de mortalidade por fungo	0,5046	-0,04	0,7701	-0,05	0,6965	-0,05

* Significativo a 1% de probabilidade

A respeito dos fatores bióticos avaliados foi observado que o número de múrias de *B. brassicae* ($r = 0,86$; $P < 0,0001$), *L. erysimi* ($r = 0,59$; $P < 0,0001$) e *M. persicae* ($r = 0,56$; $P < 0,0001$) cresceu em sincronia com as populações destes afídeos (Tabela 2 e Figura 3). Esta correlação demonstra que aumento na população dos parasitóides é dependente da

abundância populacional dos pulgões da couve, uma vez que o número de múmias aumentou com o aumento na população dos afídeos. Esta mesma correlação foi encontrada por Hubaide et al. (2006a) para os pulgões *B. brassicae* e *M. persicae*, e não foi observada para o pulgão *L. erysimi*. O único parasitóide primário observado foi *D. rapae*. O número de pulgões com sintoma de ataque por fungos, assim como a porcentagem de pulgões mortos com este sintoma não apresentou correlação com o número de pulgões de nenhuma das três espécies estudadas (Tabela 2).



para esta espécie, é possível que devido à presença de grande quantidade de afídeos, estes procuraram outras partes das plantas de couve, como as folhas medianas e inferiores, e os talos da planta (observação de campo), não apresentando diferenças quanto ao número de pulgões nas folhas apicais, medianas e basais. Nos demais períodos, a distribuição de *B. brassicae* semelhante observada nas três posições da planta pode ser atribuída à baixa população observada, e à sazonalidade inerente à espécie.

Já a espécie *L. erysimi* apresentou maior número de afídeos nas folhas inferiores em sete dos oito períodos de análise, não diferindo quanto à posição ocupada na planta apenas no período das coletas 55 a 59 (23/10/2007 a 19/11/2007). Nas coletas 1 a 10 e 64 a 69, foi observado o menor número de pulgões nas folhas apicais ($225,40 \pm 127,88$ e $3,72 \pm 1,81$), sendo que não houve diferença entre as folhas medianas ($320,37 \pm 101,50$ e $18,33 \pm 8,64$) e basais ($415,97 \pm 112,65$ e $28,33 \pm 8,25$, respectivamente). Já nos períodos entre as coletas 23 e 31; 32 e 46; e 60 e 63, foi observado maior número de pulgões nas folhas inferiores ($501,63 \pm 196,86$; $73,53 \pm 20,00$; e $954,83 \pm 218,32$, respectivamente) do que nas folhas medianas ($156,26 \pm 85,30$; $15,80 \pm 4,43$ e $290,08 \pm 95,30$, respectivamente), que por sua vez apresentaram maior densidade de afídeos que as apicais ($34,11 \pm 17,01$; $2,60 \pm 1,00$ e $3,72 \pm 1,81$, respectivamente). Nas outras análises, foi encontrado maior número de afídeos nas folhas basais, em relação às folhas medianas e apicais. Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que o pulgão *L. erysimi* apresenta preferência pelas folhas senescentes de couve. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Cidanes e Souza (2004), Hubaide et al. (2006b) e Hubaide (2007), que encontraram esta espécie se concentrando em folhas maduras senescentes de couve. Hubaide (2007) relata ainda que num programa de manejo integrado de pragas da couve, o monitoramento para a espécie *L. erysimi* deve ser feito nas folhas medianas e basais. O presente estudo fornece respaldo para as observações realizadas pelo autor, conferindo maior precisão e confiabilidade ao se realizar o monitoramento desta praga nas folhas inferiores e medianas, diminuindo o tempo sem que haja perdas na representatividade das amostras.

Já a espécie *M. persicae* não apresentou diferença (Tabela 3) quanto à posição ocupada pela planta em nenhuma das análises realizadas, concordando com Hubaide et al. (2006b), mas diferindo dos resultados encontrados por Cidanes e Souza (2004), que encontraram este pulgão em maior número nas folhas medianas da couve.

Tabela 3. Número médio de pulgões de *B. brassicae*, *L. erysimi* e *M. persicae* observados em plantas de couve. Uberlândia-MG, outubro de 2006 a janeiro de 2007.

Período (Coletas)	Folha	Espécie					
		<i>B. brassicae</i>		<i>L. erysimi</i>		<i>M. persicae</i>	
1 a 10	Superior	11,03± 4,06	Ab	225,40± 127,88	Ba	6,43± 3,73	Ab
	Mediana	9,17± 2,09	Ab	320,37± 101,50	Aa	38,97± 29,39	Ab
	Inferior	8,80± 4,94	Ab	415,97± 112,65	Aa	9,43± 2,77	Ab
CV (%) = 27,91							
11 a 22	Superior	0,61± 0,35	Aa	2,14± 0,88	Ba	0,19± 0,14	Aa
	Mediana	0,17± 0,12	Aa	6,39± 2,93	Ba	0,58± 0,31	Aa
	Inferior	5,75± 2,97	Ab	36,36± 9,23	Aa	2,03± 1,13	Ab
C.V. (%) = 20,81							
23 a 31	Superior	84,48± 67,75	Aa	34,11± 17,01	Ca	0,26± 0,16	Aa
	Mediana	23,48± 20,19	Ab	156,26± 85,30	Ba	0,81± 0,26	Ab
	Inferior	17,37± 16,47	Ab	501,63± 196,86	Aa	4,04± 1,45	Ab
C.V. (%) = 39,20							
32 a 46	Superior	33,16± 18,54	Aa	2,60± 1,00	Ca	0,24± 0,20	Aa
	Mediana	3,62± 1,39	Aab	15,80± 4,43	Ba	2,38± 0,81	Ab
	Inferior	10,07± 5,18	Ab	73,53± 20,00	Aa	2,64± 0,65	Ab
C.V. (%) = 25,96							
47 a 54	Superior	2023,38± 433,27	Aa	8,71± 8,32	Bb	0,38± 0,17	Ab
	Mediana	2251,08± 527,46	Aa	4,08± 1,15	Bb	6,92± 2,27	Ab
	Inferior	3704,42± 689,85	Aa	378,58± 156,58	Ab	59,58± 29,53	Ab
C.V. (%) = 30,93							
55 a 59	Superior	27,53± 16,56	Aa	5,40± 3,62	Aa	0,40± 0,21	Aa
	Mediana	7,07± 3,08	Aa	10,13± 4,80	Aa	10,07± 5,38	Aa
	Inferior	7,40± 3,24	Aa	4,87± 2,31	Aa	9,67± 9,04	Aa
C.V. (%) = 24,17							
60 a 63	Superior	1445,92± 784,12	Aa	12,92± 6,99	Cb	2,58± 1,22	Ab
	Mediana	588,42± 240,74	Ba	290,08± 95,30	Ba	15,42± 4,26	Ab
	Inferior	614,33± 319,38	Bb	954,83± 218,32	Aa	39,08± 14,15	Ac
CV (%) = 29,99							
64 a 69	Superior	16,83± 8,09	Aa	3,72± 1,81	Ba	26,22± 14,72	Aa
	Mediana	31,28± 15,12	Aa	18,33± 8,64	Aa	48,28± 24,12	Aa
	Inferior	50,61± 45,94	Aa	28,33± 8,25	Aa	43,11± 14,97	Aa
CV (%) = 34,23							

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

5 CONCLUSÕES

- O pulgão *L. erysimi* apresenta grande potencial como praga para a cultura da couve, estando presente durante todo o ano na cultura e apresenta picos populacionais em épocas distintas do ano.
- O pulgão *B. brassicae* comporta-se como praga primária, limitando a produção na cultura da couve, sendo o período mais crítico para seu controle entre os meses de agosto e outubro.
- A população de *B. brassicae* aumenta com o aumento da amplitude térmica e das temperaturas média e máxima.
- A abundância de parasitóides depende do nível populacional das três espécies de pulgão, aumentando em número em sincronismo com os pulgões.
- O pulgão *L. erysimi* apresenta preferência pelas folhas senescentes e maduras de couve, sendo estas as melhores representantes para se fazer o monitoramento da praga.
- A espécie *B. brassicae* apresenta tendência em se concentrar nas folhas apicais da couve, no entanto, sua distribuição vertical é sazonal, variando com o tempo.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, F.R.; BLEICHER, E. Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 464-467, 2003.
- BARBOSA, R.B.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; AUAD, AM. Efeito da temperatura na biologia de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) criado em pimentão. **Acta Science Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 221-225. 2006.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester: J. Wiley, 1984. 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.
- CAMPBELL, A.; FRAZER, B. D.; GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; MACKAUER, M. Temperature requirements of some aphids and their parasites. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 11, n. 2, p. 431-438. 1974.
- 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, 2002a.
- CIVIDANES, F. J. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 419-427, 2002b.
- CIVIDANES, F.J.; FONSECA, F.S.; GALLI, J.C. Biologia de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em seringueira. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 685-691. 2004.
- CIVIDANES, F.J.; SOUZA, VP. Exigências Térmicas e Tabelas de Vida de Fertilidade de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32 n. 3, p. 413-419. 2003.
- CIVIDANES, F.J.; SOUZA, V.P. Distribuição vertical de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, (supl.), p. 749, 2004.
- DEBARAJ, Y.; T.K. SINGH. Studies on some aspects of prey predator interaction with reference to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) and its predatory insects. **Journal of Advanced Zoology**, Gorakpur, v. 19, p. 50-54, 1998.
- DIXON, A.F.G. Aphid ecology: life cycles, polymorphism, and population regulation. **Annual Review of Ecological Systems**, Palo Alto, v. 8, p. 329-353, 1977.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2º ed., 2003. 412 p.

FURIATTI, R.S.; PINTO JR, A.R.; PEREIRA, P.R.V.S. Controle de *Myzus persicae* (Sulzer 1778) (Homoptera, Aphididae) em batata (*Solanum tuberosum*). **Revista Acadêmica Ciência Agrária e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 83-87, 2008.

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.

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, 369-371. 2001.

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

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* (Homoptera: Aphididae) em couve. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2006, Recife. **Resumos... XXI Congresso Brasileiro de Entomologia - CD, 2006a.**

HUBAIDE, J.E.A.; SAMPAIO, M. V.; MACHADO JÚNIOR, C.S.; NEVES, A.C. Distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi* e *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) em couve. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2006, Recife. **Resumos... XXI Congresso Brasileiro de Entomologia - CD, 2006b.**

HUBAIDE, J.E.A. **Flutuação populacional e distribuição vertical de *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843)(Hemíptera: Aphididae) em couve**. 2007. 27 f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

HESSAYON, D.G. **Wikipedia**: Couve-de-Folhas. The Vegetable & Herb Expert. Expert Books. 2003. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Couve-de-folhas>> Acesso em: 04 de Outubro de 2008.

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

KUROZAWA, C. **ABC do Globo Rural**: couve. Disponível em <<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-7-L-C,00.html>> Acesso em: 4 de Outubro de 2008.

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

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

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

RISCH, S.J. Agricultural ecology and insect outbreaks. In BARBOSA, P.; SCHULTZ, J. C. (eds.), **Insect outbreaks**. San Diego, Academic Press. 1987. p.217-238 .

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

SAMPAIO, M. V. **Bioecologia de *Aphidius colemani* Vierek (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae)**. 2004. 154 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Departamento de Agricultura. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCHUSTER, D.J. Intraplant distribution of immature lifestages of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Environmental Entomology**, Lanham, v.27, n.1, p.1-9, 1998.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SNODGRASS, G.L. Distribution of the tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae) within cotton plants. **Environmental Entomology**, Lanham, v.27, n.5, p.1089-1093, 1998.

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

SOUZA, V.P.; CIVIDANES, F.J.; GALLI, J.C. Abundância estacional de *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae) na região nordeste do estado de São Paulo. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 77, p. 24-31, 2006.

SOUSA-SILVA, C.R.; ILHARCO, F.A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras: lista preliminar**. São Carlos: EDUFSCar, 1995. 85p.

TRICHILO, P.J.; WILSON, L.T.; MACK, T.P. Spatial and temporal dynamics of the threecornered alfalfa hopper (Homoptera: Membracidae) on soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v.22, p.802-809, 1993.

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.

WELLINGS, PW; DIXON, AFG. The role of weather and natural enemies in determining aphid outbreaks. In BARBOSA, P; SCHULTZ, JC. (ed.), **Insect outbreaks**. San Diego: Academic Press. 1987. p. 313-346.

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

ZARATE, N.H. **Horta Orgânica**: couve. 2003. Disponível em <<http://www.ufms.br/horta/hortalicas.htm>> Acesso em: 03 de Outubro de 2008.