

ALESSANDRA RIBEIRO DE CARVALHO

**OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE AFÍDEOS
(HOMOPTERA: APHIDIDAE), NA CULTURA DA ALFAFA
(*Medicago sativa* L.) EM LAVRAS, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitosanidade, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientadora

Prof^a. VANDA HELENA PAES BUENO

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995**

Carvalho, Alessandra Ribeiro de

Ocorrência e flutuação populacional de afídeos (Homoptera: Aphididae), na cultura da alfafa (Medicago sativa L.) em Lavras, MG / Alessandra Ribeiro de Carvalho. -- Lavras : UFLA, 1995.
68 p. : il.

Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Alfafa - Corte - Ocorrência de pulgões. 2. Alfafa - Pragas. 3. Pulgões - clima. 4. Pulgões - Flutuação populacional - Alfafa. 5. Pulgões - Alfafa. 6. Pulgões - Ecologia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.752

ALESSANDRA RIBEIRO DE CARVALHO

OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE AFÍDEOS
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) NA CULTURA DA ALFAFA
(*Medicago sativa* L.), EM LAVRAS, MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA EM 22 DE FEVEREIRO DE 1995:

C. Bueno

Prof^a. Vanda Helena Paes Bueno
(ORIENTADORA)

Lenira V. C. Santa-Cecília

Pesq. Lenira V. C. Santa-Cecília

Sônia Maria N. Lázari

Prof^a. Sônia Maria N. Lázari

DEDICO

este trabalho aos meus pais Pedro e Creusa, pelo amor, dedicação e apoio em todos os momentos de minha vida, às minhas irmãs Isabel e Josefina, pela amizade e compreensão e ao Carlos, companheiro nas horas mais críticas e colaborador incansável em todas as fases deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Vanda Helena Paes Bueno, professora do Departamento de Fitossanidade da UFLA, pela orientação na elaboração deste estudo e pela amizade dedicada.

À pesquisadora da EPAMIG, Lenira Viana Costa Santa-Cecília, pelo carinho e colaboração e à professora Dr^a Sonia M. N. Lázzari, da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, pela atenção dispensada e sugestões na área de sistemática de afídeos.

À Dr^a Rebeca Peña-Martinez, da Escuela Nacional de Ciencias Biologicas do México, pela identificação das espécies de afídeos encontradas.

Ao professor Antonio Ricardo Evangelista, pela imensa colaboração cedendo-nos a área experimental de cultivares de alfafa, onde foi conduzido este trabalho.

À professora e amiga Denise Garcia Santana, do Departamento de Ciências Exatas da UFLA, pela orientação estatística e amizade.

À Simone Mendes, bolsista de iniciação científica do CNPq, pela grande ajuda na execução deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em especial às secretárias Lisiane de Oliveira Orlandi, Maria de Lourdes Oliveira Silva e à laboratorista Nazaré Vitorino, pela dedicação dispensada.

Aos colegas do curso de pós-graduação e aos “velhos” amigos, pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 A cultura da alfafa (<i>Medicago sativa</i> L.)	4
2.2 Principais pulgões da cultura da alfafa (<i>Medicago sativa</i> L.)	6
2.2.1 Pulgão-manchado-da-alfafa: <i>Therioaphis trifolii</i> forma <i>maculata</i> , <i>Therioaphis trifolii</i> (Monell), <i>Therioaphis maculata</i> (Buckton)	6
2.2.2 Pulgão-azul-da-alfafa ou pulgão-verde-azulado: <i>Acyrtosiphon</i> <i>kondoi</i> Shinji	8
2.2.3 Pulgão da ervilha: <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)	10
2.2.4 Pulgão-das-leguminosas ou pulgão-negro: <i>Aphis craccivora</i> Koch	12
2.3 Interação entre espécies de pulgões na cultura da alfafa	12
2.4 Interação entre pulgões e fatores climáticos	13
2.5 Influência dos cortes da planta de alfafa na população de pulgões	16

	página
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Localização e caracterização do campo experimental	20
3.2 Amostragem dos pulgões	20
3.3 Contagem e triagem dos pulgões	21
3.4 Avaliação dos cortes e tamanho das hastes de alfafa	22
3.5 Constância das espécies de pulgões	22
3.6 Análise dos dados	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Constância das espécies de pulgões	24
4.2 Ocorrência das principais espécies de pulgões na cultura da alfafa	25
4.3 Flutuação populacional dos principais afídeos sob influência de fatores climáticos	29
4.3.1 <i>Therioaphis trifolii</i> (Monell) forma <i>maculata</i>	29
4.3.2 <i>Acyrtosiphon kondoi</i> Shinji	30
4.3.3 <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)	33
4.4 Distribuição dos ínstaes ninfais	33
4.5 Influência do corte da alfafa na população de afídeos	40
4.6 Influência de outros fatores na população de pulgões	44
5 CONCLUSÕES	46
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
7 ANEXO	52

LISTA DE TABELAS

TABELA	página
1	Número mensal, média por haste e percentagem mensal de pulgões em alfafa durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.27
2	Distribuição mensal de ninfas (alatóides e ápteras) e adultos (alados e ápteros) de afídeos em alfafa, seus totais e percentagens durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG36
3	Diferenças obtidas entre ínstaes ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie <i>T. trifolii</i> f. <i>maculata</i> em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.....37
4	Diferenças obtidas entre ínstaes ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie <i>A. kondoi</i> , em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.....38
5	Diferenças obtidas entre ínstaes ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie <i>A. pisum</i> em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.....38
6	Número de <i>Therioaphis trifolii</i> forma <i>maculata</i> , <i>Acyrtosiphon kondoi</i> e <i>Acyrtosiphon pisum</i> relacionados com o tamanho da haste e corte da alfafa. Lavras, MG, março de 1993 a fevereiro de 199443

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	página
1	Número médio/coleta de <i>Therioaphis trifolii</i> f. <i>maculata</i> , <i>Acyrtosiphon kondoi</i> e <i>Acyrtosiphon pisum</i> , amostrados na alfafa, em Lavras, MG, no período de março de 1993 a fevereiro de 199426
2	Flutuação populacional mensal dos pulgões <i>Therioaphis trifolii</i> f. <i>maculata</i> , <i>Acyrtosiphon kondoi</i> e <i>Acyrtosiphon pisum</i> na cultura da alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG28
3	Flutuação populacional de <i>Therioaphis trifolii</i> f. <i>maculata</i> no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana de coleta31
4	Flutuação populacional de <i>Acyrtosiphon kondoi</i> no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana de coleta32
5	Flutuação populacional de <i>Acyrtosiphon pisum</i> no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana de coleta34

FIGURA

página

- 6 Número médio de ninfas e adultos, alados e ápteros de *Therioaphis trifolii* f. *maculata* (A), *Acyrtosiphon kondoi* (B) e *Acyrtosiphon pisum* (C), coletados em alfafa, em Lavras, MG, no período de março de 1993 a fevereiro de 199439
- 7 Flutuação populacional dos pulgões *Therioaphis trifolii* f. *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum*, sob influência do tamanho médio das hastes de alfafa e época de corte da planta, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG42

RESUMO

CARVALHO, Alessandra Ribeiro de. **Ocorrência e flutuação populacional de afídeos (Homoptera: Aphididae) na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.), em Lavras, MG.** Lavras, UFLA, 1995. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade)*.

Com o objetivo de determinar as principais espécies de pulgões que atacam a cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.), cultivar crioula, na região de Lavras, MG e a influência dos fatores climáticos e do corte da planta na flutuação populacional destes homópteros, foi realizado um levantamento no campo experimental de cultivares de alfafa da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As coletas foram realizadas semanalmente, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994. Simultaneamente a estas coletas, procedeu-se a triagem e identificação dos pulgões. Dentre as espécies identificadas, verificou-se a ocorrência de quatro afídeos (Homoptera: Aphididae): *Therioaphis trifolii* forma *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi*, *Acyrtosiphon pisum* e *Aphis craccivora*. Determinou-se a constância com que cada espécie de pulgão ocorreu durante o período de levantamento e apenas *Aphis craccivora* foi considerada acidental, devido a sua ocorrência em apenas duas coletas, sendo as demais espécies classificadas como constantes. Quando a flutuação populacional foi analisada graficamente correlacionando-a com os fatores climáticos, verificou-se uma tendência em ocorrer maiores populações de *T. trifolii* f. *maculata* sob temperaturas próximas de 25^o C, havendo um predomínio desta espécie sobre as demais em 75% das coletas. As duas espécies de *Acyrtosiphon*, ao contrário, cresceram em números quando expostas à

* Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanda Helena Paes Bueno. Membros da Banca: Prof^a. Dr^a. Sônia Maria N. Lázari e Pesq. Lenira V. C. Santa-Cecília.

temperaturas abaixo de 20°C, obtendo ambas um pico populacional no mês de agosto. Contudo, cabe a ressalva que, quando realizada a análise de regressão, os fatores climáticos mostraram-se não significativos para a espécie *T. trifolii* f. *maculata*. Para as espécies de *Acyrtosiphon*, apenas a temperatura exerceu influência significativa, embora os coeficientes de correlação obtidos tenham sido baixos. Foi observada uma baixa ocorrência de *A. pisum* durante todo o ano, sendo que em algumas semanas no período de março a junho e dos meses de novembro e dezembro, não se observou a ocorrência desta espécie. As três espécies de pulgões de maior incidência na cultura da alfafa foram separadas em cinco grupos, formados de ninfas e adultos, com e sem a presença de tecas alares ou asas, de forma que 76,04% do total de afídeos amostrados, foram agrupados nos estádios de crescimento de primeiro e segundo ínstar. Dos insetos remanentes, 21,65% foram caracterizados como ápteros e, em torno de 2,31%, alados, indicando uma mortalidade alta de ninfas mais jovens. Utilizou-se a estatística não paramétrica e o teste de Friedman a 5% para determinar a presença de diferenças significativas entre as espécies mais coletadas e entre os instares ninfais, concluindo que as populações das três espécies são estatisticamente diferentes. O corte da alfafa para feno influenciou a população de pulgões, reduzindo-os consideravelmente, embora a população se recuperasse rápido. Outros fatores além do corte e clima influenciaram a população de afídeos, tais como os inimigos naturais, comumente observados no campo.

SUMMARY

OCCURRENCE AND POPULATION FLUCTUATION OF APHIDS (HOMOPTERA: APHIDIDAE) IN ALFALFA CROP (*Medicago sativa* L.) IN LAVRAS, MG.

The objective of this work was to do a survey in a alfalfa crop (*Medicago sativa* L.) crioula variety in Lavras, Minas Gerais state, to determine the occurrence of aphids species. The weather and plant cutting effects on these aphids populations were evaluated. The survey was carried out weekly from March, 1993 to February, 1994. It was observed the occurrence of *Therioaphis trifolii* form *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi*, *A. pisum* and *Aphis craccivora*. The faunistic index (constancy) for each aphid species occurring during the survey period was analysed. *Aphis craccivora* was considered accidental being found in only two collections; the other species were constant. The weather effects on population fluctuation through graphic analyses showed a tendency to occur high populations of *T. trifolii* f. *maculata* on temperatures near to 25° C, and was observed a predominance of this specie over the other species in 75% of collections. The two *Acyrtosiphon* species, by contrast, increased in number when temperature decreased below 20° C, with a peak in August for both species. When the regression analysis was made, the weather effects were not significant for *T. trifolii* f. *maculata* population. For *Acyrtosiphon* species, only temperature showed significative effect, although the correlation was lower. It was observed a low occurrence of *A. pisum* during all year, but in some weeks of March, June, November and December the occurrence was nil. The three species of aphids of highets incidence in the alfalfa crop were separated in five groups, formed of nimphs and adults with and without wings, and 76,04% of total aphids were in first and second stages. As to the remaining insects, 21,65% were without wings and 2,31% alate, indicanting a high mortality of young nimphs. The

non-parametric statistics and Friedman's test at 5% used to determine significant differences between species collected and between instars, led to the conclusion that populations of the three species were statistically different. The cutting of alfalfa to produce hay decreased the aphid populations, although the population increased quickly afterwards. The other effects, beside cutting and weather may influence the aphids population, such as natural enemies observed in the field.

1 INTRODUÇÃO

Situado no Sul de Minas Gerais, o município de Lavras caracteriza-se por uma exploração intensiva da pecuária de leite. A busca constante de novas técnicas de manejo e o estudo mais aprofundado de forrageiras de alto valor nutritivo têm se tornado prioridade dos pecuaristas e contribuído sobremaneira para o aumento da produtividade do rebanho leiteiro.

O interesse do cultivo da alfafa (*Medicago sativa*, L.) está ligado principalmente às suas qualidades nutricionais. A alfafa é uma planta rica em proteínas, cálcio, fósforo e vitaminas A, B₁, B₂, C, E e K, produz forragem tenra, suculenta e muito palatável (Nuernberg, 1986). Propicia ainda maior flexibilidade para o pecuarista, pois permite a colheita do feno, silagem, forragem verde ou o pastejo direto, podendo utilizá-la em épocas de carência alimentar, obtendo uma melhor distribuição sazonal da produção. É uma planta forrageira perene da família Fabaceae, originária do sudoeste da Ásia, de onde se difundiu para a Europa e Américas (Barcellos, 1990).

No Brasil, o cultivo da alfafa concentra-se no estado do Rio Grande do Sul, que responde por cerca de 80% da área cultivada no país (Saibro, 1985, citado por Oliveira, 1986). Incluem também como estados produtores, porém com menor participação relativa, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Algumas áreas dos Cerrados demonstram possuir ótimas condições de clima e solo para a expansão da cultura, como tem sido comprovado em plantios pioneiros (Barcellos, 1990).

No sul do país, o cultivo da alfafa por vários anos possibilitou o surgimento de um cultivar adaptado às suas condições de clima. Esta alfafa, após sofrer seleções naturais, deu origem ao cultivar conhecido como alfafa crioula. Este cultivar possui a vantagem de recuperar-se facilmente após os cortes, propicia bons rendimentos de

matéria seca, boa distribuição sazonal, possuindo ainda grande persistência, destacando-se entre outros cultivares (Nuernberg, 1986).

Embora o número de informações disponíveis no Brasil para o cultivo da alfafa possa ser considerado satisfatório, os aspectos fitossanitários da cultura têm sido pouco estudados no país, sendo os insetos-praga e doenças da cultura praticamente desconhecidos, bem como os efeitos de seu ataque (Oliveira e Corsi, 1987). Todavia, o ataque de pragas e doenças é capaz de reduzir drasticamente a produção e qualidade da forragem (Irwin, 1977, citado por Oliveira, 1986), podendo, assim, ser considerado um dos principais fatores de degradação da alfafa, ao lado de fatores abióticos ligados às características de solo, manejo de cortes, disponibilidade de água, etc.. O prejuízo pode ser tanto no aspecto qualitativo, resultando na desfolhação e indução de níveis altos de substâncias indesejáveis (fito-estrógenos que prejudicam o funcionamento ovariano de ovelhas), como na redução da qualidade de constituintes desejáveis (Leath, 1977, citado por Oliveira, 1986).

Existe uma gama enorme de insetos que atacam a alfafa em todo o mundo, podendo causar injúrias de diversas maneiras, variando regionalmente a sua distribuição e importância. Se considerarmos a ocorrência de pulgões (Homoptera: Aphididae) na maior parte dos países produtores, inclusive Brasil (Oliveira, 1986) e a severidade do ataque, estes insetos podem ser apontados como pragas-chave desta forrageira.

O desenvolvimento de práticas de manejo que visam o controle de populações de espécies-praga, que sejam harmoniosas com o ambiente, é hoje reconhecida uma necessidade, não só do ponto de vista da preservação ambiental mas também de produtividade, eficiência e economia. Assim, a compreensão da dinâmica das populações de insetos e de seus diferentes biótipos nos sistemas agrícolas é indispensável para que se possa planejar e implementar adequadamente o controle destas a nível de campo. O estudo ecológico se constitui em etapa inicial no entendimento dos problemas básicos relacionados com os afídeos, buscando prever as épocas de maior ocorrência da praga.

Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento e determinar a flutuação das principais espécies de pulgões que atacam a cultura da

alfafa, cultivar crioula, na região de Lavras, MG, assim como avaliar a influência de fatores climáticos e do corte sobre a dinâmica populacional destes homópteros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.)

A alfafa é uma leguminosa de crescimento estival, perene, pertencente à família Fabaceae. Apresenta raiz pivotante, caule herbáceo e ereto que sai de uma coroa lenhosa, na qual se encontram as gemas que originam novos caules à medida que os primeiros envelhecem ou são cortados. O número de afilhos provenientes da coroa depende da idade e do vigor da planta, podendo chegar até vinte. As folhas são dispostas alternadamente sobre o caule, apresentam duas estípulas na base do pecíolo e são compostas de três folíolos ovais. As flores são de cor violácea e dispostas em racemos abertos. O fruto é um legume constituído de um a cinco espiras, com várias sementes riniformes e pequenas (Nuernberg, Milan e Silveira, 1990).

Segundo De Candole (1919), citado por Fischer (1981), a alfafa é originária da Ásia Menor e Sul do Cáucaso, da região compreendida pela Turquia, Síria, Irã, Iraque, Afeganistão e Paquistão, de onde se estendeu para a Grécia, como consequência das guerras (aproximadamente 470 anos a.C.). Da Grécia passou para a Itália e às distintas províncias do Império Romano, incluindo a Península Ibérica. Mais tarde, com o descobrimento da América, foi trazida pelos colonizadores espanhóis para o México e Peru, de onde se difundiu rapidamente para o resto do continente. De acordo com Nuernberg (1986), a entrada da alfafa no Brasil provavelmente se deu pelo Rio Grande do Sul, através do Uruguai e Argentina. Segundo este autor, existem também evidências de que imigrantes alemães e italianos tenham trazido sementes diretamente da Europa, cultivando-as nos vales dos rios e regiões coloniais e daí difundida para Santa Catarina e Paraná. Atualmente a área plantada com alfafa no Brasil corresponde a

26.000 ha, contra 32.266.605 ha plantados no mundo (Michaud *et al.*, 1988, citado por Paim, 1994).

Esta leguminosa é cultivada desde as regiões com baixas temperaturas, ampla variação no fotoperíodo e intensidade luminosa relativamente baixa, até em climas subtropicais, cujas flutuações de temperatura são dependentes de altitude e onde ocorre pequena flutuação de fotoperíodo e grande intensidade luminosa. A faixa ótima de temperatura para fotossíntese máxima está entre 10^o e 25^oC (Barcellos, 1990).

O melhor sistema de manejo para a cultura da alfafa é geralmente determinado pelas condições climáticas da região de cultivo e pelas características fisiomorfológicas do cultivar empregado (Fischer, 1981). A alfafa pode ser consumida verde pelos animais, sendo muito palatável; porém, devido ao seu valor forrageiro, é geralmente sob forma de feno que ela é conservada e distribuída aos animais, fazendo-se necessário realizar diversos cortes na planta (Barcellos, 1990). Estudos realizados por Smith (1978), citado por Nuernberg (1986), mostraram que a época para se proceder o corte é a 10% de florescimento, o que corresponde a uma ótima combinação entre a produção e o teor de proteína da forragem, sendo que esta encontra-se macia, menos lenhosa, mais apetecível, rica em substâncias nutritivas aos animais e, principalmente, de mais fácil digestão. De acordo com Nuernberg, Milan e Silveira (1990), no sul do Brasil a alfafa não floresce no período de inverno e, nesta estação, os cortes devem ser estabelecidos pela rebrota nova da coroa.

O pasto de alfafa como alimento exclusivo para vacas de alta produção, na região Sudeste do Brasil, demonstrou ser viável economicamente sem comprometer o peso vivo e o quadro reprodutivo dos animais (Vilela, 1994). As dificuldades para a expansão do cultivo da alfafa no país vão desde o desconhecimento da cultura, passando pelos aspectos de fertilidade do solo, manejo, irrigação em áreas secas, produção de sementes, até a necessidade de seleção de material mais adaptado e em equilíbrio com as principais doenças e pragas que acompanham a alfafa em todo o mundo (Paim, 1994).

2.2 Principais pulgões da cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.)

2.2.1 Pulgão-manchado-da-alfafa:

Therioaphis trifolii (Monell) forma *maculata*

Therioaphis trifolii (Monell)

Therioaphis maculata (Buckton)

Esta espécie é nativa de uma grande área incluindo o Mediterrâneo, Oriente Médio e Índia (Caltagirone, 1981). Está distribuída também na Europa, América do Norte, Paquistão, Austrália e Nova Zelândia (Blackman e Eastop, 1984).

Este homóptero pertence a um grupo de sete ou oito espécies de afídeos que ocorrem originalmente nos trevos e legumes, sendo três destas espécies introduzidas na América do Norte. A primeira espécie a ocorrer no leste dos EUA foi o pulgão-amarelo-do-trevo, *Therioaphis trifolii* (Monell), que prefere trevos do gênero *Trifolium*, especialmente trevo vermelho, podendo viver em algumas espécies de *Melilotus* e *Medicago*, mas, segundo estudos da Universidade da Califórnia, não atacam alfafa. A segunda espécie registrada nos EUA, foi o pulgão-do-trevo-doce, *Therioaphis riehmi* (Borner), que também não ataca alfafa e nem trevos do gênero *Trifolium*. Finalmente, a terceira espécie a ocorrer foi *Therioaphis maculata* (Buckton) ou pulgão-manchado-da-alfafa, que prefere plantas do gênero *Medicago*, mas ataca também os gêneros *Trifolium* e *Melilotus*, sendo que nunca são encontrados no trevo latino e no trevo vermelho. Quando o pulgão-manchado-da-alfafa surgiu pela primeira vez, acreditava-se que era o pulgão-amarelo-do-trevo atacando um novo hospedeiro, sendo este identificado como *Therioaphis trifolii* (Monell) e sendo até hoje causa de dúvida. Especialistas levaram algum tempo para chegar a um consenso sobre o nome científico deste pulgão e, nomes como *Pterocallidium maculatum* (Buckton), *Pterocallidium* sp. e *Myzocallis maculata* (Buckton), que antes eram usados, atualmente são considerados sinônimos. Nos EUA, o nome mais usado é *Therioaphis maculata* (Buckton) (University of California Agricultural Experiment Station and Agricultural Extension Service, 1914?). Ao contrário, pesquisadores europeus e australianos, sustentam a idéia de que ambos, *T. trifolii* e *T. maculata*, são a mesma espécie, sendo que Carver (1978) propôs o trinômio

Therioaphis trifolii (Monell) forma *maculata*. Hijano (1993), considera que *T. trifolii* é o causador de danos em alfafais argentinos e apresenta alguns fatores que diferenciam esta espécie da espécie *T. maculata* que ataca a alfafa nos EUA., onde a primeira espécie só coloniza trevos.

Na América do Norte, a primeira ocorrência de *Therioaphis maculata* (Buckton) se deu no Novo México em 1954 e até 1957 havia se espalhado para todas as áreas onde havia alfafa crescendo (da região oeste até o Oceano Pacífico, do sul de Nebraska até o Texas), causando danos de milhões de dólares, sendo devastadores na Califórnia. Atualmente, sua ocorrência é registrada em trinta e oito estados americanos (App e Mangiltz, 1972).

O *T. maculata* é um inseto pequeno, sendo que ápteros e alados medem, ambos, 1,4 a 2,2 mm; é de coloração palha, branco acinzentado a quase branco (Blackman e Eastop, 1984), com seis ou mais colunas de manchas pretas ao longo do dorso, o que segundo pesquisadores (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977), serve para distinguí-lo facilmente dos demais gêneros de pulgões. As formas jovens se assemelham aos adultos, exceto no tamanho (App e Mangiltz, 1972).

Segundo Blackman e Eastop (1984), a extensão e a tonalidade da pigmentação do abdome é diferente em alados e ápteros. Os sifúnculos podem variar no comprimento, cor, forma e posição nos pulgões, sendo que no pulgão-manchado-da-alfafa, são curtos e largos na base. O último segmento antenal possui a porção basal e o filamento terminal aproximadamente do mesmo comprimento. A cauda é de forma globosa e escurecida e pode não ser tão pronunciada nas formas jovens como o é nos adultos (Essig *et al.*, 1955).

Atualmente existem muitos genótipos de alfafa resistentes a este afídeo, que é capaz de transmitir as viroses do mosaico-da-alfafa e do mosaico-das-nervuras no trevo vermelho (Blackman e Eastop, 1984). Ninfas e adultos sugam a seiva das folhas e hastes e são normalmente mais numerosos na parte mais baixa da planta e no lado inferior das folhas. Este pulgão danifica a planta succionando seiva e injetando saliva tóxica que causa o clareamento das nervuras das folhas (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Deste modo, plantas

jóvens podem ser mortas, outras podem ser retardadas, atrofiadas ou desfoliadas. Em adição, os pulgões secretam grande quantidade de "honeydew" onde cresce fumagina, prejudicando a fotossíntese e conseqüentemente a qualidade do feno (App e Manglitz, 1972).

O pulgão-manchado-da-alfafa atualmente não causa tantos problemas nos EUA por causa do desenvolvimento e uso de cultivares resistentes, que hoje em dia estão sendo plantados. Ocasionalmente, entretanto, novos biótipos podem causar danos para alfafa jovem de cultivares resistentes. No Arizona, sob condições favoráveis, populações deste pulgão geralmente se desenvolvem em cultivares susceptíveis, em abril, julho e outubro, mas praticamente não ocorrem em variedades resistentes (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977).

No Arizona, estimou-se que pode haver 20 a 40 gerações por ano (App e Manglitz, 1972; Manglitz e Ratcliffe, 1988), sendo uma média de 35 gerações (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Este pulgão desenvolve-se bem sob condições de calor e seca, sendo que a temperatura ótima para desenvolvimento e reprodução é de 34 a 37^o C (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Segundo Aragón (1991), este afídeo pode viver entre quatro e cinco semanas, dando origem nesse período, a aproximadamente 100 ninfas, característica que explica o rápido incremento da praga em situações favoráveis.

Durante o período de 1955-1956, uma busca extensiva de inimigos naturais foi realizada na Europa Ocidental, em área do leste do Mediterrâneo, Oriente Médio, leste da África, Índia e Paquistão, tornando-se um exemplo clássico de controle biológico (Caltagirone, 1981).

2.2.2 Pulgão-azul-da-alfafa ou pulgão-verde-azulado: *Acyrtosiphon kondoi* Shinji

Sua origem não é conhecida, mas provavelmente é procedente de alguma parte da Ásia temperada ou semi-temperada. Atualmente está amplamente distribuído,

podendo ser encontrado no Japão, Coréia, Índia, Paquistão, Afeganistão e Irã. Foi introduzido na Califórnia e Nova Zelândia em 1974/75 e expandiu-se para o resto dos EUA, Argentina, Chile, leste da Austrália e, em 1980, para a África do Sul (Blackman e Eastop, 1984). A primeira ocorrência de *A. kondoi* atacando alfafa no Brasil, foi relatada por Oliveira, Vendramim e Corsi (1986), em coletas realizadas no campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, durante ensaios de competição de cultivares.

[Segundo Blackman e Eastop (1984) os pulgões da espécie *A. kondoi* possuem aparência verde azulada e as formas aladas possuem um mancha marrom no tórax; os exemplares ápteros medem 2,1 a 2,9 mm e os alados 1,5 a 2,8 mm. *A. kondoi* pode ser confundido com o *A. pisum* (pulgão-da-ervilha), mas distingue-se do mesmo por apresentar os três primeiros segmentos antenais claros, escurecendo-se de forma gradual até o último, que é negro (Hijano, 1993); é menor, de cor verde-azulada e possui habitat similar (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977).]

Suas plantas hospedeiras são da família Fabaceae, vivem nas folhas e hastes das mesmas, sendo uma importante praga da alfafa (Blackman e Eastop, 1984). O pulgão se alimenta perto da parte terminal das plantas, alojando-se sobre o caule e folhas e preferindo os brotos apicais (Aragón, 1991). No Arizona é uma séria praga, causando impedimento do crescimento, amarelecimento e eventualmente, morte de muitas plantas. Quando a população aumenta, toda a haste pode ser completamente infestada. As plantas são, normalmente, severamente danificadas cerca de 10 dias depois da infestação inicial. Acredita-se que os pulgões injetam toxina nas plantas quando se alimentam, o que causa o amarelecimento severo e generalizado. Plantas que sobrevivem levam várias semanas para se recuperarem dos efeitos maléficos (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). As folhas ficam com um aspecto deformado, característica do ataque deste pulgão (Aragón, 1991).

Na maioria das regiões onde *A. kondoi* é encontrado, este se desenvolve durante a primavera e outono, sendo favorecido por temperaturas amenas, embora estejam presentes também no inverno, porém com seu ciclo muito mais lento. Na Argentina

foi observada a ocorrência dos mesmos em épocas e condições climáticas diferentes das citadas, levando a supor a existência de novo biótipo (Hijano, 1993). Em trabalhos realizados no Arizona, observou-se que as formas aladas desenvolvem-se rapidamente, normalmente 10 dias depois da infestação inicial. Nos meses de verão, os pulgões dispersam e normalmente não reaparecem em números de importância econômica até a próxima primavera (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Stern, Sharma e Summers (1980), observaram que este pulgão causou maior dano nas brotações que sucederam aos cortes de inverno.

Summers e Coviello (1984) afirmam que o efeito do ataque de *A. kondoi* no crescimento e desenvolvimento da alfafa é o resultado de uma complexa interação entre o número de afídeos, época e duração da infestação e resposta da planta. Uma curta exposição das plantas a um número relativamente baixo de afídeos, teve apenas um pequeno impacto na produção de forragem. Entretanto, com o número e a duração da infestação aumentados, a produção declina rapidamente. Bishop *et al.* (1978), citado por Oliveira (1986), confirmam, em estudos realizados na Austrália, que o dano causado por *A. kondoi* foi crescente à medida que se prolongava o período de presença da praga, mas acrescentam que a tolerância ao ataque aumentou com o crescimento das plantas.

2.2.3 Pulgão-da-ervilha :

Acyrtosiphon pisum (Harris)

A. pisum é um complexo de raças e subespécies com diferentes preferências e plantas hospedeiras, algumas reconhecidas por sua biologia, mas com poucos conhecimentos sobre o tamanho da geração. Sua origem é provavelmente paleártica (Blackman e Eastop, 1984). Está distribuído em quase todo o mundo e provavelmente foi introduzido nos EUA pela Europa (App e Manglitz, 1972).

O adulto de *A. pisum* é de corpo mole e varia de verde claro a escuro, sendo que as ninfas são semelhantes aos adultos, exceto no tamanho (App e Manglitz, 1972). As formas ápteras possuem 2,5 a 4,4 mm e as aladas, 2,3 a 4,3 mm (Blackman e Eastop, 1984). Estes afídeos vivem e se alimentam em grupos e frequentemente produzem

altas populações. Muitos biótipos ou raças são conhecidas no Arizona, onde sob condições favoráveis, os pulgões podem completar seu ciclo de vida em 7 a 12 dias, sendo mais comum ocorrer de 12 a 15 gerações por ano (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977).

As plantas hospedeiras são normalmente da família Fabaceae. Há muitas evidências de que, no leste da Europa, muitas populações ocorrem com particular preferência por algumas plantas hospedeiras, como é o caso das populações que se alimentam de ervilha e são distinguíveis daquelas que colonizam *Medicago* sp. (Blackman e Eastop, 1984).

Tanto ninfas como adultos succionam seiva das plantas, nas folhas ou no caule, causando amarelecimento, murcha e ocasionalmente morte (App e Manglitz, 1972; College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Altas infestações podem reduzir o estande, impedindo o florescimento e reduzindo a produção de sementes. Também pode haver diminuição no nível de caroteno quando comparada com plantas de alfafa não infestadas (App e Manglitz, 1972). Quando estes insetos são abundantes, as plantas de alfafa ficam enfraquecidas, raquílicas e as folhas tornam-se amareladas, enroladas ou com severo bronzeamento. Frequentemente, o corte da forragem durante a primavera pode ser perdido. Em adição, o pulgão-da-ervilha é tido como transmissor de doenças viróticas na alfafa (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona, 1977). Segundo Blackman e Eastop (1984), este afídeo é vetor de mais de 30 doenças viróticas, incluindo viroses não persistentes de feijão, ervilha, beterraba, trevo, cucurbitáceas e crucíferas, e viroses persistentes do mosaico e do enrolamento da folha, ambas na ervilha.

Estes insetos são favorecidos por extensos períodos de frio. Por outro lado, irrigação e umidade relativa alta parecem não ser favoráveis, sendo que, a última condição favorece o desenvolvimento de doenças fúngicas que com o tempo controlam estas pragas. Normalmente este pulgão desaparece dos campos de alfafa nos meses quentes de verão. Embora estes homópteros possam ocorrer em janeiro e fevereiro, eles são encontrados na fase de maior crescimento da alfafa, durante março e abril (College of Agriculture - Cooperative Extension Service of the University of Arizona,

1977). Em regiões quentes do EUA, estes afídeos são ativos e se reproduzem durante todo o ano, exceto durante os períodos de frio intenso ou quando o alimento é escasso (App e Manglitz, 1972).

A. pisum pode se reproduzir sexualmente ou por partenogênese, embora as formas sexuais só apareçam no outono, em regiões temperadas e latitudes do norte (Aragón, 1991). As fêmeas se reproduzem e dão origem de 1 a 14 ninfas por dia (App e Manglitz, 1972) e em regiões muito frias, dão origem a ovos capazes de suportar temperatura de 0°C durante vários meses (Aragón, 1991). As formas de verão (ninfas e adultos) também podem sobreviver a invernos brandos (App e Manglitz, 1972).

2.2.4 Pulgão-das-leguminosas ou pulgão-negro: *Aphis craccivora* Koch

São pulgões cujas ninfas são de coloração verde escura e opaca, recobertas com cera, enquanto que os adultos são negros e brilhantes. Possuem aproximadamente 2 mm de comprimento, forma globosa ou de pera e formam colônias muito densas em cada haste de alfafa (Aragón, 1991 e Hijano, 1993). Argentina e Rússia são os únicos países que reportam os severos danos deste pulgão em alfafa (Hijano, 1993).

Seu período de ataque se caracteriza por secas prolongadas e altas temperaturas. Os ataques destes insetos provocam intensos danos que se caracterizam pela retenção do crescimento, deformação e enrugamento das folhas e brotos. Este fato é provocado por toxinas introduzidas com a saliva por meio de estiletes bucais (Aragón, 1991 e Hijano, 1993).

Em algumas ocasiões, seu ataque está associado com uma porcentagem variada de outros pulgões, tais como, *A. kondoi* e *T. trifolii* (Hijano, 1993).

2.3 Interação entre espécies de pulgões na cultura da alfafa

Antes da introdução do *A. kondoi* na Califórnia, *A. pisum* alimentava-se da porção apical da planta de alfafa, porém, após o surgimento da primeira espécie, houve

um aparente deslocamento de *A. pisum* na planta de alfafa. Este fato deve-se, em parte, à elevada incidência de baixas temperaturas, que levam *A. kondoi* a desenvolver grandes populações na primavera, ocupando a parte apical das plantas e forçando *A. pisum* a se desenvolver nas partes mais baixas das hastes. Neste novo habitat, esta última espécie fica mais disponível ao ataque do predador *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) e conseqüentemente, na primavera, sua densidade é mantida abaixo dos níveis de dano (Liss, Gut e Westigard, 1986).

Berberet, Arnold e Soteres (1983), compararam populações de *T. trifolii*, *A. kondoi* e *A. pisum* em Oklahoma, EUA, e concluíram que dependendo dos fatores climáticos, qualquer um dos três pulgões pode ser o mais abundante. Os autores observaram também que populações dos dois últimos afídeos, normalmente estão associadas durante o crescimento da alfafa. Em alguns momentos *A. pisum* predomina, em outras ocasiões, *A. kondoi* é mais numeroso. Stern, Sharma e Summers (1980) admitem que, na Califórnia, o *A. kondoi* está aparentemente deslocando o *A. pisum*. Segundo Kodet, Nielson e Kuehl (1982), gerações e "doubling time" (período necessário para uma população dobrar em número) curtos e uma elevada taxa intrínseca de aumento de *A. kondoi*, podem ser responsáveis pela dominância desta espécie sobre *A. pisum*, na primavera dos Estados Unidos.

2.4 Interação entre pulgões e fatores climáticos

De acordo com Campbell e Mackauer (1975), diferenças consideráveis existem no requerimento de temperatura entre espécies de afídeos, assim como entre populações de diferentes áreas geográficas.

Segundo Andrerwartha e Birch (1954), citado por Campbell e Mackauer (1975), em insetos e outros animais pecilotérmicos, a velocidade de desenvolvimento varia com a temperatura. Kodet, Nielson e Kuehl (1982) estudaram o desenvolvimento e a biologia da reprodução de *A. kondoi* em 15 regimes de temperatura e fotoperíodo, sendo cinco temperaturas e três fotoperíodos. A temperatura foi o fator mais significativo. Os autores observaram que há interrelações significantes entre temperatura e foto-

período nas taxas de desenvolvimento, fecundidade, longevidade e tempo de geração ninfal. As mudanças nestas taxas prevaleceram sob baixas temperaturas, sendo que o fotoperíodo não tem efeito no desenvolvimento para altas temperaturas e é significativo a baixas temperaturas (curtos períodos de luz retardam o desenvolvimento sob baixas temperaturas).

Lees (1989) estudou formas de reprodução de *A. pisum* e relatou que a mesma fêmea partenogênica tem potencialidade para produzir tanto formas sexuais quanto formas vivíparas aladas ou ápteras. A obtenção destas formas reprodutivas depende de fatores ambientais, particularmente comprimento do dia, e da estimulação pelo ajuntamento ou aglomeração de insetos. Estudos mostram que o fotoperíodo tem um papel chave na fenologia sazonal. Em clones canadenses, a produção de ovípara áptera reverte-se espontaneamente para a produção de formas vivíparas, se o regime de dia curto persiste.

Kodet, Nielson e Kuehl (1982) compararam alguns experimentos realizados com as duas espécies de *Acyrtosiphon* e chegaram à conclusão de que os dois afídeos possuem o mesmo tempo de desenvolvimento, entretanto, o *A. kondoi* desenvolve-se mais rapidamente a altas temperaturas e fotoperíodo de 16 horas, podendo não ser significativa esta diferença. Também foi observado que o tempo de uma geração (do nascimento da fêmea até sua primeira prole) deste pulgão, decresceu exponencialmente de 41,7 dias a 10⁰ C para 12,8 dias a 20⁰ C, devido ao rápido desenvolvimento e redução do período de larviposição, ligeiramente mais curto que de *A. pisum*. Segundo estes autores, *A. kondoi* ocorre em populações maiores no fim do inverno e princípio da primavera. Estudos realizados por Manglitz e Ratcliffe (1988) contrariam estes resultados e concordam com Siddiqui, Barlow e Randolph (1973), onde a sobrevivência, desenvolvimento e fecundidade total de *A. kondoi* foi mais alta a baixas temperaturas (10-15⁰C) que a altas (20-25⁰C), aumentando a atividade destes insetos no início do inverno. Outros fatores tais como doenças, predação e parasitismo, podem afetar diferencialmente estas duas espécies (Kodet, Nielson e Kuehl, 1982).

Siddiqui, Barlow e Randolph (1973) concluíram que a alteração de temperatura resulta em mais rápida obtenção de ninfas de *A. kondoi*, mais curto período reprodutivo e desenvolvimento lento, quando comparado com temperaturas constantes. Os

autores também notaram que o tempo necessário para a mortalidade de 50% da população (LT_{50}), decresce com o aumento da temperatura, sendo ela constante ou alternada.

Em estudos realizados com o pulgão-da-ervilha, a temperatura foi o fator que mais influenciou o desenvolvimento do afídeo e seus parasitóides. Em geral, o tempo médio para seu desenvolvimento decresce com o aumento da temperatura (Campbell e Mackauer, 1975; Killian e Nielson, 1971).

Lamb e Mackay (1988) notaram diferenças entre populações americanas e australianas de *A. pisum*. Em populações australianas, a taxa de desenvolvimento máximo, temperatura ótima para desenvolvimento, limiar de desenvolvimento e temperatura ótima para adultos de *A. pisum*, foram mais altas que para populações americanas. Estas diferenças, segundo os autores, não refletem adaptação para diferentes temperaturas de desenvolvimento, mas permitem concluir que as populações australianas não se originaram da América do Norte.

Segundo Hijano (1993), *A. pisum* é mais comum durante a primavera e verão, necessitando altas temperaturas e períodos secos para se desenvolver. Outros autores (Sorensen, Byers e Horber, 1988) citam que populações deste afídeo são mais constantes na primavera e outono e, ocasionalmente, são altas no meio do verão.

Killian e Nielson (1971) concluíram, em experimentos realizados com *A. pisum* coletados em quatro regiões distintas dos Estados Unidos, provavelmente biótipos diferentes, que o efeito da temperatura no histórico de vida e atividades biológicas foi altamente significativo, sendo mais marcante no primeiro ínstar e período de pré-larviposição. Entretanto, o desenvolvimento do primeiro ínstar foi mais afetado por baixas temperaturas ($15,6^{\circ}$ e 20° C) e menos por altas temperaturas. Segundo os autores, estes resultados foram um indicativo da esperada relação entre temperatura e crescimento dos insetos. Efeitos de temperatura ótima foram evidentes a $24,4^{\circ}$ C, onde o período mais curto de pré-larviposição e a mais alta produção de ninfas/dia ocorreu. Tanto neste estudo como naquele realizado por Kenten (1955), citado por Killian e Nielson (1971), a longevidade dos adultos diminuiu marcadamente a altas temperaturas e o comprimento do período ninfal aumentou com temperaturas abaixo de $28,9^{\circ}$ C. Segundo Campbell e Mackauer (1975), os três primeiros ínstares ninfais de *A. pisum*

foram de igual duração em todas as temperaturas testadas, e somente o quarto ínstar requer cerca de 1,4 (ápteros) e 1,8 (alados) dias a mais que a média dos três primeiros

Segundo Berberet, Arnold e Soteris (1983), quando a temperatura em Oklahoma se aproxima ou ultrapassa o limiar de 26^o ou 27^oC, as populações das duas espécies de *Acyrtosiphon* são reduzidas e proporcionam um aumento do número de *T. maculata*. Embora em baixas densidades, a população de *A. pisum* persista durante os meses de verão, longos períodos de calor e seca provavelmente contribuem para o seu desaparecimento.

Nielson e Barnes (1961), citados por Berberet, Arnold e Soteris (1983), reportaram que condições de tempo quente e seco são ótimas para o aumento da população de *T. trifolii* (pulgão-manchado-da-alfafa), concordando com Hijano (1993). Segundo Graham (1959), citado por Berberet, Arnold e Soteris (1983), a temperatura mais favorável para a reprodução destes sugadores é 30^oC. De acordo com Aragón (1991), a 24^oC *T. trifolii* requer 7 a 8 dias para chegar ao estágio adulto e somente 5 dias a 27^o C. As chuvas, se são frequentes ou muito intensas, tem um efeito negativo importante sobre a população deste pulgão, ao mesmo tempo que favorecem o desenvolvimento do cultivo. Na Argentina, os principais ataques de *T. trifolii* são registrados em dezembro e fevereiro, porém permanecem todo o ano sobre as plantas, sobretudo se os invernos são suaves. As chuvas afetam pouco as populações, que se recuperam rapidamente.

2.5 Influência dos cortes da planta de alfafa na população de pulgões

Os campos de alfafa são periodicamente sujeitos a cortes e renovação das hastes e folhas durante as operações de manejo. O ambiente físico do campo de alfafa é modificado e geralmente torna-se mais quente e mais seco, modificando também abruptamente o ciclo vegetativo das plantas. É óbvio que esta prática tem efeito pronunciado sobre os insetos presentes na cultura, seja por remoção dos mesmos com a forragem ou por destruição da maior fonte de alimento para aqueles que permanece-

ram, causando abandono, busca de abrigo ou morte. Como a rebrota se faz no local, o movimento de insetos dentro ou fora do campo ocorre dependendo da sua preferência pelas várias condições da planta hospedeira (Pienkowski e Medler, 1962).

Segundo Sheaffer, Lacefield e Marble (1988), fatores ambientais e geográficos influenciam a eficácia do uso de manejo de corte como um método de controle de insetos e, muitas vezes, o desenvolvimento e migração não são sincronizados com o crescimento da alfafa. Em muitas situações, particularmente dentro do manejo intensivo, pode ser preferível usar inseticidas que tolerar campos com baixa qualidade do feno em cortes prematuros. Ainda assim, muitos autores têm reportado os efeitos dos cortes sobre a população de insetos-praga, como Harper *et al.* (1990), que sustentam a hipótese e enfatizam que o corte da alfafa para feno pode ser um meio efetivo de manejar insetos-praga e reduzir a quantidade de inseticidas usado para seu controle.

Em estudos realizados pelo serviço de extensão da Universidade da Califórnia, sobre a flutuação do pulgão-manchado-da-alfafa em relação ao corte da planta para feno, os pesquisadores sugerem que o melhor procedimento é cortar a alfafa cedo para evitar danos, eliminar o tratamento químico e proteger os inimigos naturais. Esta prática tem certos limites, pois se o campo é cortado mais cedo, perde-se muitas toneladas de feno. Em algumas áreas, após o corte, afídeos que caem no chão atacam os novos ramos de alfafa e podem retardar significativamente o novo crescimento, tornando-se necessário o tratamento químico. Maiores danos ocorrem no feno quando ele é cortado no estágio de brotação e depois de 10% de floração, do que quando ele é cortado no estágio de 10% de floração (mais comum) porque os afídeos continuam a sobreviver nos resíduos de folhas verdes e restolhos, o que não acontece no outro caso, onde há pouco resíduo de folhas verdes. Isto faz com que os pulgões morram por falta de alimento ou pela exposição ao sol quente (University of California Agricultural Experiment Station and Agricultural Extension Service, 1914?).

Segundo Schaber, Harper e Entz (1990), o corte da alfafa para feno causa dispersão de insetos se não há barreiras físicas que impeçam o movimento dos mesmos. Em estudos neste sentido, verificou-se que muitos destes insetos, inclusive *A. pisum*, atacam os campos adjacentes, que no caso, eram para produção de sementes de alfafa. Para que fosse possível verificar este movimento, o campo foi amostrado

antes e após um, cinco, dez e quinze dias do corte. O autor relata ainda que as perdas podem estar relacionadas com a época de corte do feno e o estágio de desenvolvimento dos campos adjacentes. Foi notado que, à medida que aumenta a distância entre as duas áreas, o número de pulgões, depois do terceiro dia, é menor nos campos adjacentes e maior no campo onde foi cortado o feno. Ao contrário, se a distância entre os dois campos é pequena, o número de pulgões nos campos adjacentes aumenta sensivelmente em relação às áreas onde foi realizado o corte da alfafa.

Summers e Coviello (1984), sugerem que o conhecimento das interrelações existentes no ataque da praga pode indicar qual a medida mais apropriada para o controle de uma alta população de afídeos, assim: se a alfafa está madura, o corte em dois ou três dias é o suficiente; se uma ou duas semanas são necessárias para o corte do feno, a população cresce e o controle químico deve ser considerado.

A relação entre o corte e a população de afídeos ou outros insetos pode estar relacionada com muitos fatores. Uma outra razão para a baixa dispersão pode ser a alta temperatura da superfície do solo. Segundo Schaber, Harper e Entz (1990), temperaturas superiores a 60°C tem sido encontradas em campos cortados. Quando a alfafa é cortada em faixas, onde há plantas a temperatura chega a 46°C e 51°C entre faixas. Segundo o mesmo autor, os estádios ninfais não são hábeis para sobreviver às altas temperaturas do solo, quando estão se dispersando para outros campos.

Segundo Harper *et al.* (1990), um dos fatores que influenciam a mortalidade de insetos, particularmente de *A. pisum* em campos de alfafa, pode ser a irrigação depois do corte total. Esta pode influenciar resfriando o solo e permitindo que a planta se restabeleça rápido e a população de pragas e de seus predadores se restabeleça em duas a quatro semanas, podendo os inimigos naturais se restabelecerem mais rapidamente.

Outro fator que afeta a dispersão de populações é a maneira como é realizado o corte. O corte em faixas, enfileirando o feno, reduziu a dispersão de espécies-praga, predadores e parasitóides, estabilizando grandemente o ecossistema da alfafa, quando comparada com o manejo convencional de corte total (Schaber, Harper e Entz, 1990).

Wilson e Quisenberry (1986) verificaram que aproximadamente 14 dias antes do primeiro corte, um grande número de formas aladas começou a migrar para fora do campo, causando um declínio da população.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização do campo experimental

O município de Lavras está localizado na região centro-sul do estado de Minas Gerais e, de acordo com a classificação de Koppen (Antunes, 1986), possui um clima do tipo Cwa: temperado chuvoso (mesotérmico), com invernos secos e verões chuvosos. A temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C (mínima média anual = 14°C) e a do mês mais quente superior a 22°C (máxima média anual = 26°C). A precipitação média anual é de 1400 mm, concentrando-se nos meses de outubro a abril, sendo o trimestre de dezembro a fevereiro, responsável por 50% das chuvas ocorridas.

O presente trabalho foi conduzido no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e as coletas realizadas no campo experimental de cultivares de alfafa, do Projeto Alfafa, no Departamento de Zootecnia. A triagem dos insetos coletados foi feita no Laboratório de Controle Biológico de Pragas do Departamento de Fitossanidade, com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

Os fatores climáticos (temperatura, umidade relativa e precipitação) foram coletados na Estação Agroclimatológica da UFLA, localizada à aproximadamente 1200 metros do local das coletas.

3.2 Amostragem dos pulgões

As amostragens foram realizadas semanalmente durante o período de Março de 1993 a Fevereiro de 1994. O cultivar de alfafa usado para o estudo foi o crioula e a unidade selecionada foi a haste em toda sua extensão, sendo estas coletadas aleato-

riamente, com o cuidado de não se coletar hastes com flores. Em cada amostragem, foram colhidas 100 hastes, numa área total de 430 m², evitando-se as bordaduras. O corte foi efetuado individualmente, logo acima do nível do solo e com auxílio de uma tesoura de poda.

A área foi subdividida em quatro parcelas iguais, sendo cada uma delas uma repetição. Em cada parcela foram coletados vinte e cinco caules, embalados conjuntamente em sacos plásticos de 39 x 33 cm, providos de fecho, sendo em seguida conduzidos ao laboratório. Realizou-se as coletas sempre no mesmo horário, a fim de se obter maior confiabilidade no método de amostragem.

3.3 Contagem e triagem dos pulgões

No laboratório, em cada saco plástico contendo 25 hastes, foi adicionado água e algumas gotas de detergente, visando quebrar a tensão superficial da água e matar os pulgões presentes, por afogamento. Após ligeira agitação do saco plástico, as hastes foram então retiradas e a água, contendo os pulgões mortos, passada num coador de malha fina (nylon), que por sua vez foi lavado com o auxílio de uma piceta. Este material foi depositado em uma placa de Petri.

Estas placas contendo água e pulgões, foram analisadas uma a uma, minuciosamente, sob um microscópio estereoscópico, sendo os pulgões separados de acordo com suas características morfológicas. Os principais parâmetros diferenciadores utilizados foram: antena, coloração, forma e comprimento do sifúnculo, além de estudos relacionados à descrição de aspectos de morfologia e hábitos dos pulgões da alfafa ocorridos em outras regiões. A identificação definitiva dos afídeos levantados foi realizada pela D^{ra} Rebeca Peña-Martinez*.

Os pulgões em fase jovem foram separados em grupos de acordo com os instares ninfais e a presença ou não de tecas alares, assim como os adultos alados

* Escuela Nacional de Ciencias Biologicas, México (Comunicação pessoal, 1994).

dos não alados, num total de cinco grupos. O grupo um foi formado pelas ninfas de primeiro e segundo ínstar; o grupo dois, das ninfas do terceiro e quarto ínstars sem a presença de tecas alares; o grupo três, destas mesmas ninfas, mas alatóides (com tecas alares); nos grupos quatro e cinco estavam presentes apenas adultos, sendo o primeiro composto de ápteros e o segundo, de alados.

3.4 Avaliação dos cortes e tamanho das hastes de alfafa

Durante o período de avaliação, foram realizados sete cortes na alfafa para confecção de feno, sendo que em quatro deles a coleta foi impossibilitada por falta de material, devido ao curto espaço de tempo entre as duas atividades. Os cortes foram realizados nos dias 15/03/93, 13/04/93, 23/07/93, 04/10/93, 15/11/93, 20/12/93 e 22/02/94. O último corte encerrou as atividades de coleta no campo. Estas datas foram utilizadas para verificar a influência desta atividade, comum na cultura da alfafa, sobre a população de pulgões.

Também foi verificado, com auxílio de uma régua, o comprimento de 25 hastes de cada 100 coletadas, para avaliação da influência do tamanho da planta sobre o número de pulgões encontrados.

3.5 Constância das espécies de pulgões

Determinou-se a constância com que cada espécie de pulgão coletada na alfafa ocorreu com o objetivo de fazer, posteriormente, o estudo da flutuação das espécies de maior ocorrência durante o período de levantamento. Obteve-se a constância através da fórmula:

$$C = \frac{p}{N} \times 100$$

p = número de coletas contendo a espécie;
N = número de coletas efetuadas.

De acordo com os valores encontrados, as espécies foram divididas em classes, segundo Bodenheimer (1955), citado por Bueno e Souza (1993):

- . constantes (x) - espécies presentes em mais de 50% das coletas;
- . acessórias (y) - espécies presentes em 25 a 50% das coletas;
- . acidentais (z) - espécies presentes em menos de 25% das coletas.

3.6 Análise dos dados

Com o objetivo de avaliar a influência dos parâmetros climáticos (temperatura, precipitação e umidade relativa) referentes às semanas de coleta sobre o número de pulgões levantados, efetuou-se a análise de regressão entre estas variáveis, optando-se pelo modelo de melhor ajuste, que foi escolhido em função do maior coeficiente de correlação (r) obtido.

A contribuição dos fatores climáticos representativos do ano em ^{que} se realizou a amostragem, também foi analisada graficamente. Foram usados os dados do dia da coleta referentes ao número de pulgões comparados com a média semanal de temperatura e umidade relativa. Quanto à precipitação, utilizou-se a soma dos sete dias anteriores à amostragem no campo.

Com o objetivo de determinar diferenças significativas entre o número de afídeos das espécies consideradas constantes na alfafa, assim como diferenças entre as diversas fases de desenvolvimento dos pulgões alados e ápteros, utilizou-se a estatística não paramétrica como indicada por Fonseca e Martins (1993) e Campos (1983). O teste de Friedman foi o mais indicado, segundo Gomes (1985), por se tratar de um ensaio em blocos casualizados e conter mais de dois tratamentos. Foram feitas comparações múltiplas entre os tratamentos, testando-se a significância entre eles.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, durante o período de levantamento de março de 1993 a fevereiro de 1994, a ocorrência de quatro espécies de pulgões (Homoptera: Aphididae) na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.), na região de Lavras, MG: *Therioaphis trifolii* (Monell) forma *maculata* (pulgão-manchado-da-alfafa), *Acyrtosiphon kondoi* Shinji (pulgão-verde-azulado-da-alfafa), *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (pulgão-da-ervilha) e *Aphis craccivora* Koch (pulgão-negro).

A espécie *T. trifolii* forma *maculata* é nova para o Brasil e foi recentemente, registrada em municípios do Estado do Paraná (*). Em Minas Gerais, este estudo trata-se da primeira constatação da espécie atacando alfafais no Estado. Este afídeo merece atenção especial por se tratar de uma praga bastante agressiva em cultivares susceptíveis, como foi comprovado em outros países.

4.1 Constância das espécies de pulgões

Através deste índice faunístico, as espécies *T. trifolii* f. *maculata*, *A. kondoi* e *A. pisum* foram classificadas como constantes, ou seja, estão presentes, respectivamente, em 97,87%, 91,49% e 74,47% das coletas realizadas. *A. craccivora* foi de ocorrência acidental (4,26%) durante o período de levantamento, sendo encontrada em apenas duas amostragens no campo durante o mês de janeiro, num total de 189 exem-

* Comunicação Pessoal: D^{ra} Sonia M.N. Lázari - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

plares. A presença de poucos espécimens de *A. craccivora* pode indicar sua invasão ainda inicial nos alfafais de Lavras, onde a cultura ainda é recente, podendo futuramente vir a se tornar uma praga importante em Minas Gerais. Devido à sua baixa ocorrência durante o período de levantamento, esta espécie foi excluída dos estudos de flutuação populacional, realizados para os demais pulgões.

4.2 Ocorrência das principais espécies de pulgões na cultura da alfafa

Foram coletados 21.036 pulgões, somando as três espécies de maior ocorrência, em 4.700 hastes de alfafa. Do total de pulgões amostrados, 56,38% deles foram identificados como *T. trifolii* f. *maculata*, 32,38% como *A. kondoi* e 11,24% como *A. pisum* (Tabela 1).

Através do teste de Friedman a 5%, observou-se diferenças significativas entre o número de pulgões (ninfas e adultos) das três espécies, quando comparadas entre si. *T. trifolii* f. *maculata* superou as demais obtendo uma média de 254,13 pulgões/coleta, contra 144,36 de *A. kondoi* e 49,09 de *A. pisum* (Figura 1).

O pulgão-manchado-da-alfafa apresentou o maior número médio de pulgões/haste em 75% dos meses de coleta, com exceção dos meses de julho e agosto (inverno), em que o pulgão-verde-azulado-da-alfafa obteve maiores números (2,17 e 8,46 pulgões/haste, respectivamente) e em janeiro de 1994, onde o pulgão-da-ervilha foi a espécie com maior número de indivíduos (0,85 pulgões/haste) (Tabela 1). Os dados obtidos concordam com estudos realizados nos EUA por Kodet, Nielson e Kuehl (1982), que afirmam que o pulgão-verde-azulado-da-alfafa domina sobre o pulgão-da-ervilha, sendo uma das causas da prevalência da primeira espécie, o curto tempo para desenvolvimento de uma geração, assim como "doubling time" (período necessário para uma população dobrar em número), principalmente durante a primavera americana. Segundo Liss, Gut e Westigard (1986), quando estas duas espécies ocorrem simultaneamente, o *A. kondoi* ocupa a porção apical da planta, deslocando o *A. pisum*

para as hastes localizadas nas partes mais baixas da planta, tornando esta última espécie mais suscetível ao ataque de predadores.

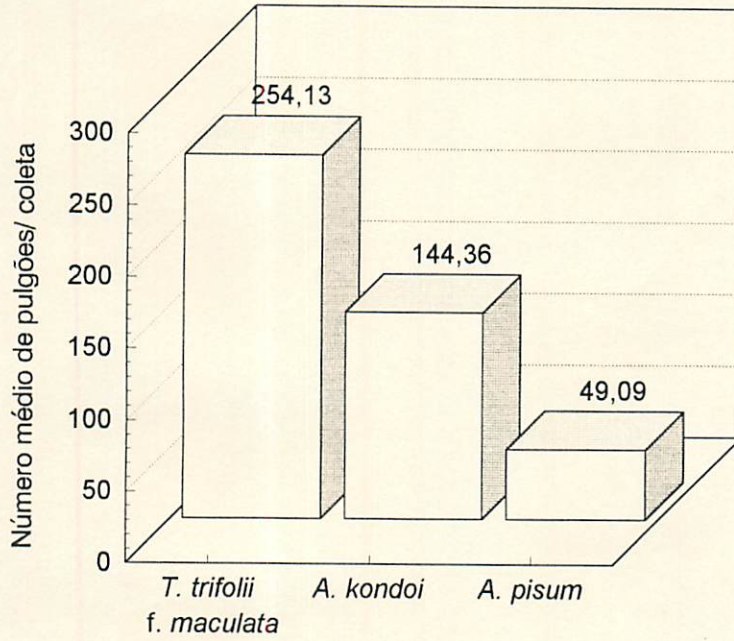


FIGURA 1 Número médio/coleta de *Therioaphis trifolii f. maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum*, amostrados na alfafa, em Lavras, MG, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994.

Berberet, Arnold e Soteris (1983), estudaram *T. trifolii f. maculata*, *A. kondoi* e *A. pisum* e observaram que as duas espécies de *Acyrtosiphon* estão sempre associadas durante o crescimento da alfafa, de forma que há uma alternância no predomínio entre *A. pisum* e *A. kondoi* e, dependendo dos fatores climáticos, qualquer um dos três pulgões pode ser mais abundante. Estes resultados concordam com os obtidos no presente estudo.

O pulgão-manchado-da-alfafa ocorreu durante todos os meses do ano, estando ausente apenas na coleta do dia 30/12/93, após o último corte da alfafa naquele ano. No período de agosto a dezembro esta espécie ocorreu em maior intensidade, com populações mensais acima de 1.000 pulgões, sendo os maiores níveis populacionais registrados no mês de dezembro (Figura 2).

TABELA 1 Número mensal, média por haste e percentagem mensal de pulgões em alfafa durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

Espécie	<i>Therioaphis trifolii</i> f. <i>maculata</i>		<i>Acyrtosiphon kondoi</i>		<i>Acyrtosiphon pisum</i>		TOTAL	
Mês/ ano	Número de Pulgões	Média / haste	Número de Pulgões	Média / haste	Número de Pulgões	Média / haste	Número de Pulgões	% Mensal
Mar/93	552	1,84	191	0,64	0	0	743	3,45
Abr/93	655	1,31	143	0,29	1	0	799	3,72
Mai/93	598	1,50	342	0,86	36	0,09	976	4,54
Jun /93	1107	2,77	842	2,11	185	0,46	2134	9,92
Jul / 93	1035	2,07	1083	2,17	370	0,84	2538	11,80
Ago/93	1714	4,30	3380	8,46	902	0,26	6007	27,94
Set / 93	1231	2,46	518	1,03	316	0,63	2061	9,58
Out /93	1033	4,49	42	0,38	36	0,20	1522	7,08
Nov/93	1390	4,63	53	0,18	45	0,15	1488	6,92
Dez/93	2170	5,43	14	0,04	40	0,10	2224	10,34
Jan /94	220	0,55	121	0,30	340	0,85	681	3,17
Fev/94	239	0,80	56	0,19	35	0,12	330	1,54
TOTAL	11.944		6.785		2.306		21.035	100,00
%	56,78		32,25		10,97			100,00

O pulgão-verde-azulado-da-alfafa também foi encontrado durante todo o ano, ocorrendo com menor frequência em alguns meses, como em dezembro (verão) de 1993. Sua flutuação apresentou um pico bem evidente em agosto, onde foram coletados 3.385 exemplares. O aumento da população do pulgão-verde-azulado-da-alfafa ocorreu gradativamente de janeiro até agosto, diminuindo mais rapidamente até o fim do ano (Figura 2). Quando observada a Figura 2, o fato da população deste pulgão no mês de agosto (população mensal) ser a mais elevada durante o ano pode levar a uma idéia errônea de que esta também se trata da maior coleta semanal de pulgões realizada durante o período de levantamento, o que não é verdade. Este número corresponde à soma de pulgões coletados durante todo o mês (quatro coletas), onde o número de pulgões/coleta não ultrapassou 974 afídeos/100 hastes, mas variou pouco durante três semanas, obtendo um somatório, ou seja, uma população mensal, alta. O maior número de pulgões/coleta foi amostrado em dezembro, mais especificamente na coleta do dia 16/12/93, onde foram capturados 1.618 espécimes do pulgão-manchado-da-alfafa / 100 hastes (Anexo 2).

O pulgão-da-ervilha apresentou baixa ocorrência na região, sendo praticamente ausente em diversas coletas e até mesmo durante alguns meses [março (zero) e abril (1)]. Pode-se considerar basicamente quatro meses (junho, julho, agosto e setembro) ou o inverno, como os mais satisfatórios para o seu desenvolvimento. Houve um aumento acentuado do número de indivíduos desta espécie durante o mês de agosto que pode ser considerado o pico populacional da mesma (Figura 2). Este afídeo foi encontrado também no mês de janeiro (Figura 2), o que pode acontecer ocasionalmente segundo Sorensen, Byerrs e Horber (1988), embora seja mais adaptado a invernos rigorosos que os demais pulgões que ocorrem na alfafa (Aragón, 1991).

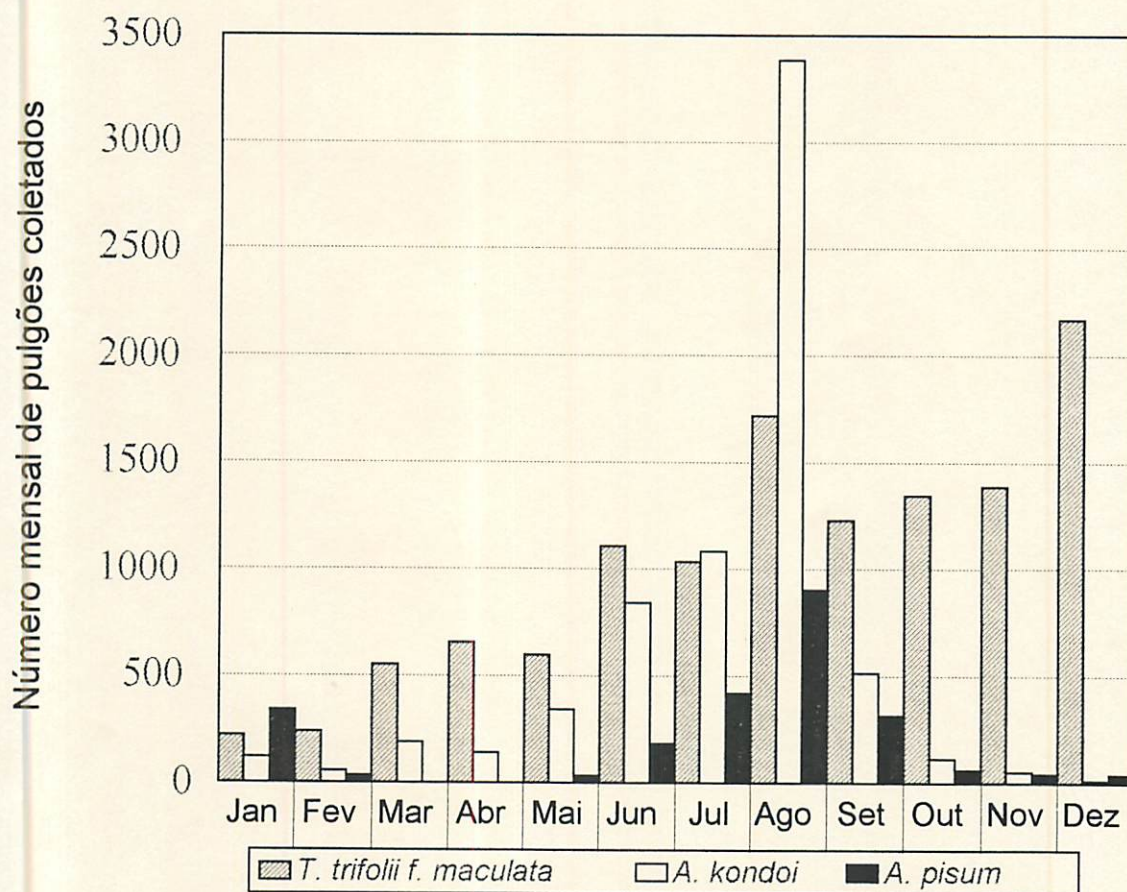


FIGURA 2 Flutuação populacional mensal dos pulgões *Therioaphis trifolii f. maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum* na cultura da alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

4.3 Flutuação populacional dos principais afídeos sob influência de fatores climáticos

Quando se buscou avaliar a influência dos fatores climáticos sobre a incidência de *T. trifolii* f. *maculata* na cultura da alfafa, através da análise de regressão, não se observou correlação significativa. O mesmo não ocorreu com as duas espécies de *Acyrtosiphon*, que se mostraram dependentes dos valores de temperatura média ocorridos durante a semana de coleta, embora as correlações entre o número de pulgões pertencentes a este gênero e as médias semanais de umidade relativa e precipitação, tenham resultado em valores não significativos. O modelo que melhor explicou a associação entre temperatura e as espécies do gênero *Acyrtosiphon* foi o modelo quadrático, cujos coeficientes de correlação encontrados foram 49% e 36% para *A. kondoii* e *A. pisum*, respectivamente.

Embora através da análise de regressão os demais fatores climáticos não tenham se mostrados condicionantes da flutuação populacional de nenhuma das espécies encontradas, assim como a temperatura não foi para *T. trifolii* forma *maculata*, analisando-se graficamente, observou-se uma tendência destes fatores agirem sobre a dinâmica populacional dos pulgões.

4.3.1 *Therioaphis trifolii* (Monell) forma *maculata*

Para *T. trifolii* f. *maculata*, as maiores populações estiveram sempre relacionadas com temperaturas acima de 20°C, desde que a precipitação estivesse baixa (Anexos 1 e 2), como se pode verificar de outubro a dezembro, onde mesmo sob temperatura favorável, o número de pulgões foi baixo nos meses de janeiro e fevereiro (verão), pois a precipitação ultrapassou 50 mm (Figura 3). Entre as duas últimas coletas do mês de novembro, foi realizado um corte da alfafa no campo, que juntamente com a chuva, tornou-se mais decisivo para a baixa ocorrência da população deste pulgão. Estes resultados concordam com aqueles apresentados por Nielson e Barnes (1961), citados por Berberet, Arnold e Soteris (1983), os quais afirmam que condições

de temperatura elevada e de clima seco são ótimas para o aumento da população deste afídeo.

De junho até a segunda quinzena de agosto, a precipitação foi nula e a temperatura variou entre 17^o e 18^o C; assim sendo, o crescimento da população de *T. trifolii* f. *maculata* foi lento e causou baixas incidências do mesmo (Figura 3).

Uma exceção foi a coleta do dia 03/06/93, onde a temperatura esteve baixa e o número de pulgões alto (Figura 3 e Anexos 1 e 2).

4.3.2 *Acyrtosiphon kondoi* Shinji

No presente estudo esta espécie de pulgão se mostrou mais adaptada às temperaturas mais amenas. Tais condições não predominam na região de Lavras, onde é mais comum ocorrer temperaturas acima de 21^oC na maioria dos meses do ano. Devido a este fato, em 80,85% das amostragens o número de pulgões esteve abaixo de 1,50 afídeos/ haste/ coleta (Figura 4). Este resultado vem acrescentar subsídios aos estudos de Kodet, Nielson e Kuehl (1982), sobre este homóptero, os quais concluíram que a temperatura é o fator climático mais significativa no seu desenvolvimento, sendo que as mudanças nas taxas de desenvolvimento, fecundidade, longevidade e tempo de geração ninfal prevaleceram sob baixas temperaturas.

Esta espécie ocorreu em números superiores a nove pulgões/haste em três coletas consecutivas no mês de agosto, sendo que as três semanas anteriores também tiveram um número relativamente alto de afídeos (Anexo 2), mesmo após o corte do dia 23/07/93, provavelmente porque a temperatura variou entre 16 e 18^oC e a precipitação foi nula na semana (Figura 4), concordando com Siddiqui, Barlow e Randolph (1973), os quais relatam que altas temperaturas são desfavoráveis para reprodução e desenvolvimento, assim como favorece o LT₅₀ (tempo necessário para a mortalidade de 50% da população). Os autores citam ainda que a alternância de temperatura causou uma redução no desenvolvimento de *A. kondoi* quando comparado com temperaturas constantes, como verificado na região de Lavras.

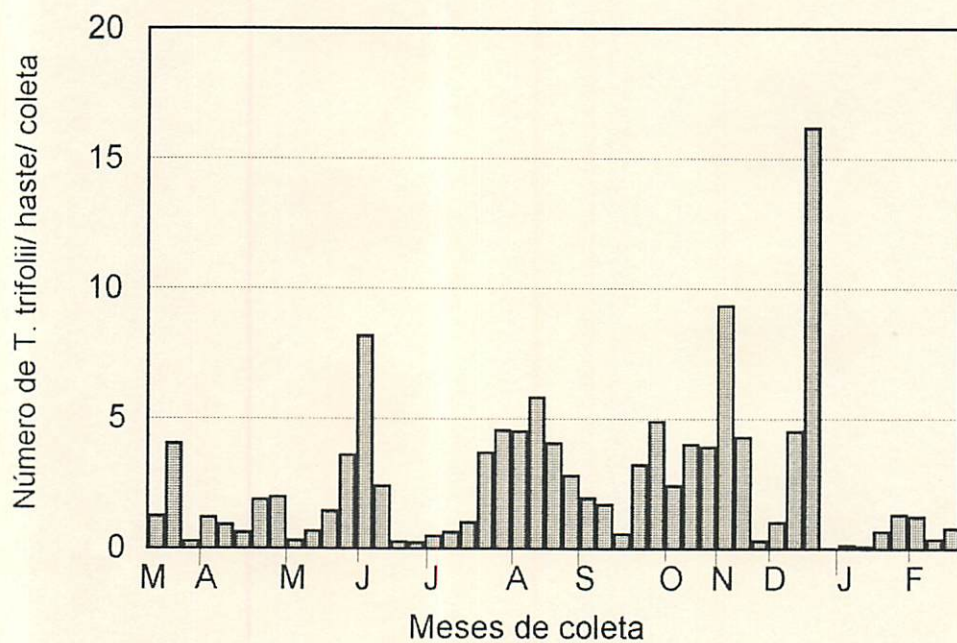
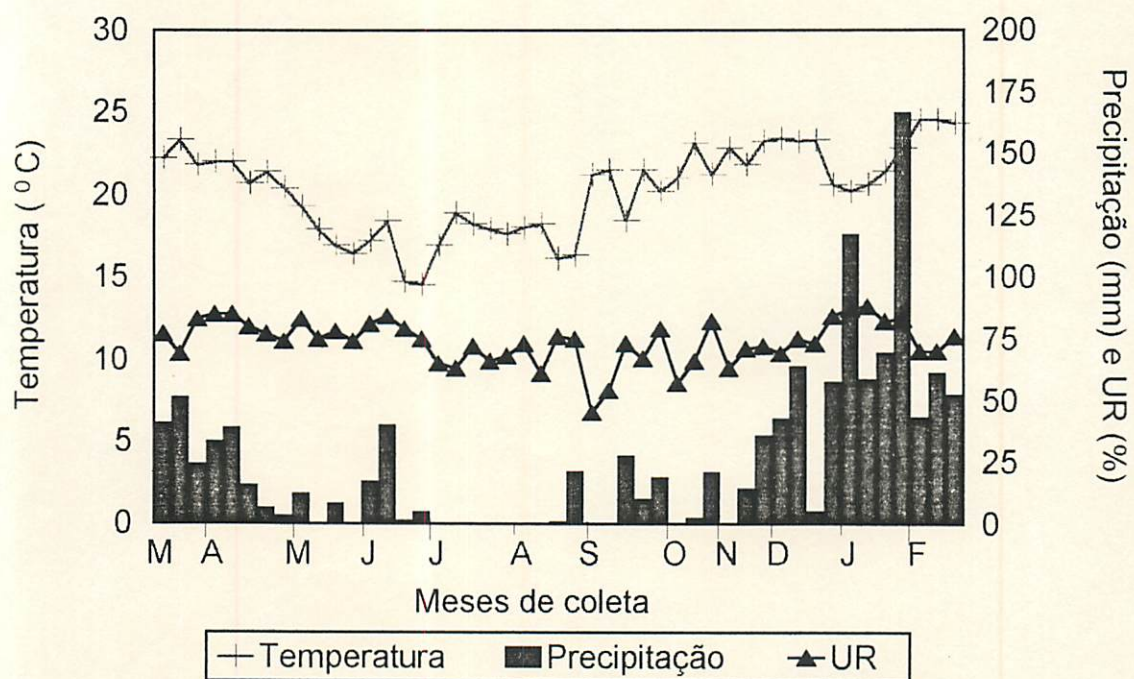


FIGURA 3 Flutuação populacional de *Therioaphis trifolii* f. *maculata* no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana da coleta.

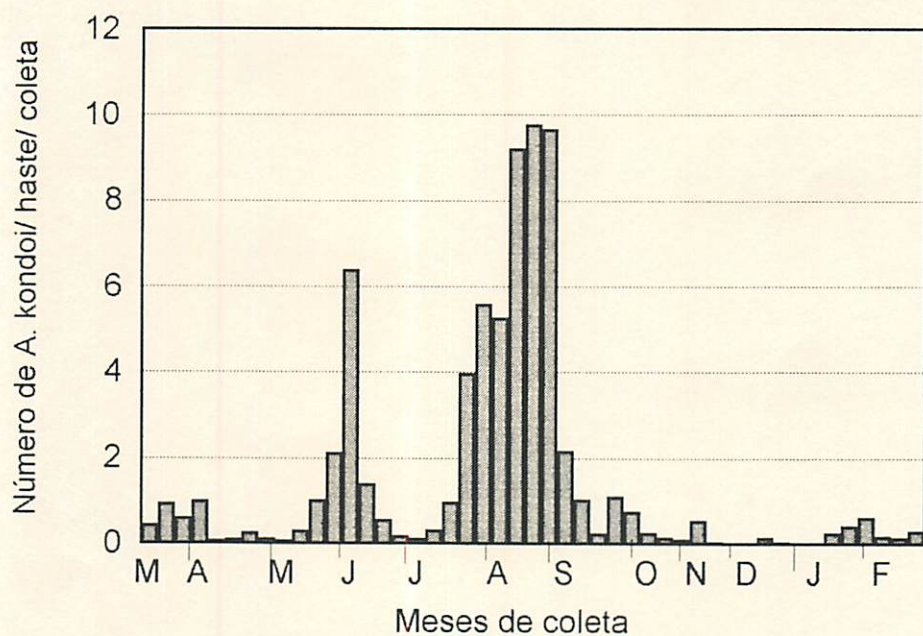
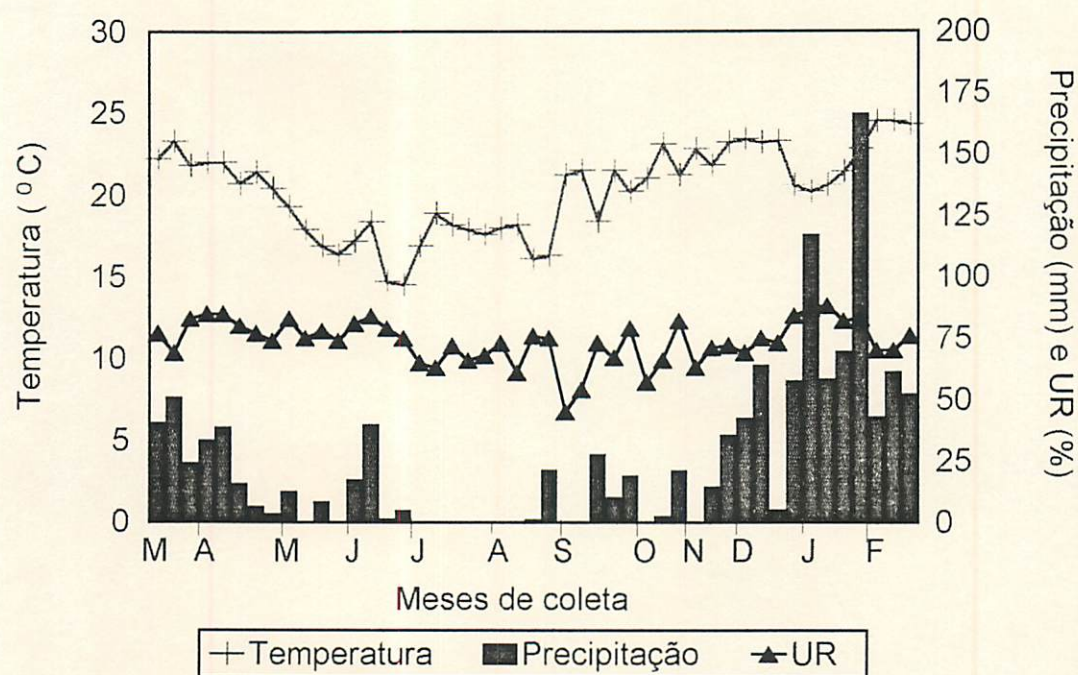


FIGURA 4 Flutuação populacional de *Acyrtosiphon kondoi* no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana da coleta.

4.3.3 *Acyrtosiphon pisum* (Harris)

A flutuação de *A. pisum* se mostrou muito semelhante à de *A. kondoi*, diferenciando-se apenas nos números, que na primeira espécie são extremamente baixos, chegando a desaparecer em algumas semanas. O maior número encontrado foi observado na segunda amostragem do mês de agosto (dia 12/08/93) e equivale a 4,12 pulgões/ haste/ coleta (Figura 5). Como a espécie anterior, este homóptero está sempre relacionado à baixas temperaturas, tendendo a ocorrer nos meses de inverno (junho a agosto), onde se verifica também baixa precipitação nesta região do sul de Minas Gerais.

O pulgão-da ervilha persistiu no campo nos meses de janeiro e fevereiro de 1994, embora em baixas densidades, quando a temperatura variou progressivamente de 20,2^o a 24,5^o C nestes dois primeiros meses do ano e a precipitação foi relativamente alta quando comparada com o resto do ano em Lavras, variando de 42,8 mm a 166 mm a média semanal (Anexo 1).

Segundo Berberet, Arnold e Soteris (1983), longos períodos de calor e seca provocariam o desaparecimento de *A. pisum*. O que ocorreu em Lavras em março e abril de 1993, quando não se verificou a presença deste afídeo (Figura 5), foi uma combinação de um período quente (temperatura entre 21^o e 23^oC) com precipitações abaixo de 50 mm (Anexo 1). De acordo com estes autores, quando a temperatura se aproxima ou ultrapassa 26^oC, as populações das duas espécies de *Acyrtosiphon* são reduzidas e proporcionam um aumento do número de *T. trifolii*.

4.4 Distribuição dos ínstaes ninfais

Todas as espécies de afídeos coletadas foram separadas de acordo com os ínstaes. Nos estádios de crescimento de terceiro e quarto ínstaes e adulto, separou-se os pulgões em ápteros e alados, formando os cinco grupos. Através da Tabela 2 e

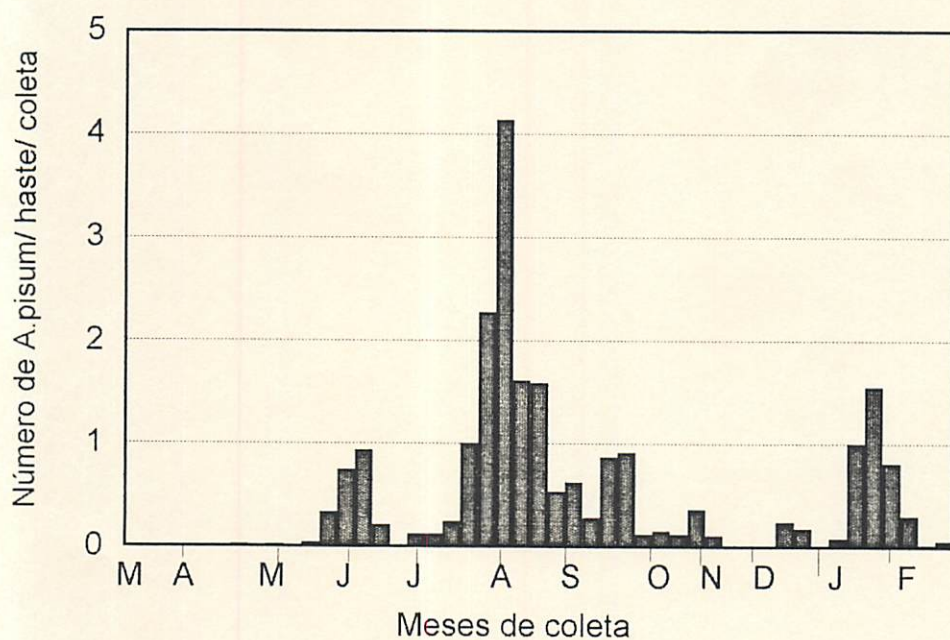
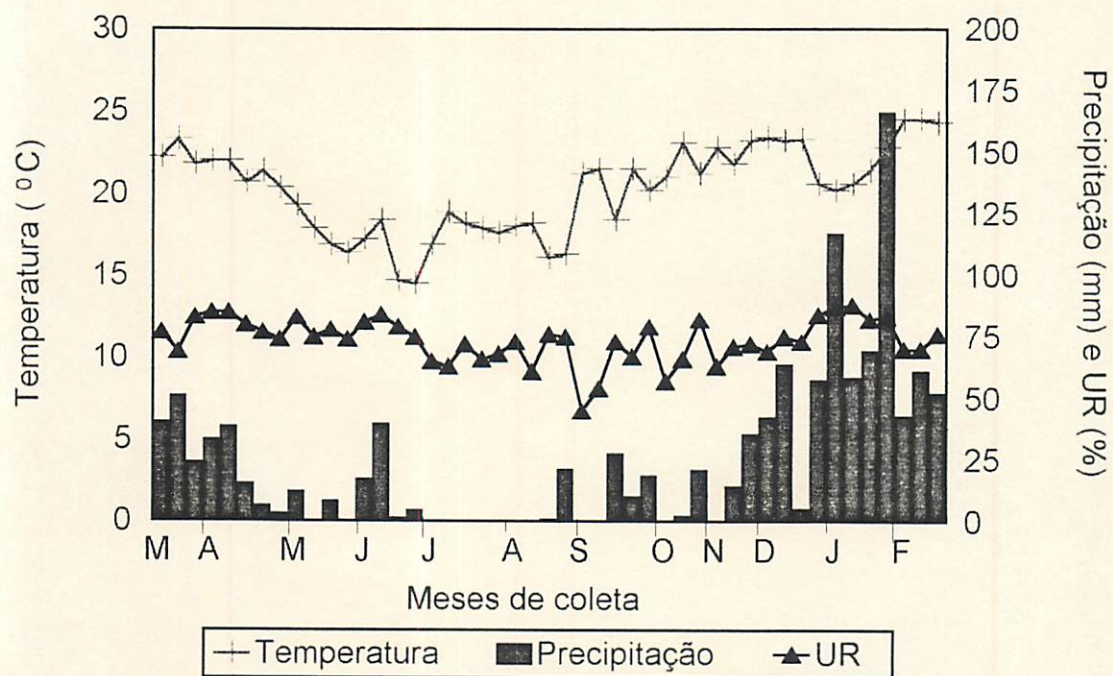


FIGURA 5 Flutuação populacional de *Acyrtosiphon pisum* no período de março de 1993 a fevereiro de 1994 na cultura da alfafa, em Lavras, MG, sob influência de fatores climáticos da semana da coleta.

Figura 6, é possível verificar que a proporção destes números entre as três espécies, variou muito pouco. A presença de ninfas do primeiro e segundo ínstar foi marcante em relação às demais, estando entre 73% e 77% da população total de cada espécie. Estes resultados reforçam àqueles obtidos por Hutchison e Hogg (1984), que estudando populações de *A. pisum* em Wisconsin, concluíram que cerca de 50% dos indivíduos ápteros e dos alados foram do primeiro ínstar, enquanto os adultos constaram de somente 7,6 a 13,1% da população total. No caso de Lavras, essa diferença é ainda maior. A ocorrência de ápteros foi de 20,53% a 23,49%, contra 1,17% a 3,10% de alados, somando-se a população total de ninfas do terceiro e quarto ínstar mais adultos (Tabela 2)

O conhecimento da dinâmica dos ínstares ninfais pode dar um indício sobre o destino de uma população antes que mudanças na densidade populacional sejam observadas. De acordo com Hutchison e Hogg (1984) baixos índices de sobrevivência após primeiros ínstares ocasionam um decréscimo na população adulta e indicam um declínio na taxa de nascimento ou mortalidade nos ínstares iniciais.

Na Tabela 2 pode ser verificado também que a população de alados cresce quando a população total está alta. No caso de *T. trifolii* f. *maculata*, as duas populações mensais maiores (agosto e dezembro) são acompanhadas de aumento no número de pulgões alados, sendo que esta mesma população em agosto é quase quatro vezes maior que a de dezembro, apesar da população total ser menor. O que ocorre é que a população do mês de agosto foi alta durante quase todas as coletas, produzindo, portanto, muitos alados e diminuindo gradativamente até setembro. No mês de dezembro, embora se tenha observado um pico na população deste pulgão, este não foi acompanhado por uma população alta de alados, dado ao fato de se ter efetuado o corte da alfafa.

O *A. kondoi* teve seu pico populacional com presença de muitos alados e em seguida abaixou abruptamente sua população devido ao aumento idêntico brusco da temperatura (média semanal vai de 16,3°C para 21,2°C), reduzindo, consequentemente a população de alados (Tabela 2). A terceira espécie (*A. pisum*) comportou-se semelhante ao *A. kondoi*.

TABELA 2 Distribuição mensal de ninfas (alatóides e ápteras) e adultos (alados e ápteros) de afídeos em alfafa, seus totais e percentagens durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG. (N1, N2, N3 e N4 = ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instares, respectivamente).

Meses	<i>Therioaphis trifolii</i> f. <i>maculata</i>				<i>Acyrtosiphon kondoi</i>				<i>Acyrtosiphon pisum</i>			
	N ₁ +N ₂	N ₃ +N ₄ / Alát ^{de}	Adulto / Alado	Total	N ₁ +N ₂	N ₃ +N ₄ / Alát ^{de}	Adulto / Alado	Total	N ₁ +N ₂	N ₃ +N ₄ / Alát ^{de}	Adulto / Alado	Total
Mar	406	116/ 2	27/ 1	552	109	57/ 4	19/ 2	191	0	0	0	0
Abr	473	153/ 1	28/ 0	655	56	72/ 0	15/ 0	143	1	0	0	1
Mai	453	126/ 0	19/ 0	598	234	96/ 0	12/ 0	342	8	14/ 0	14/ 0	26
Jun	908	135/ 21	40/ 3	1107	667	109/ 12	54/ 0	842	141	33/ 2	9/ 0	185
Jul	822	181/ 5	26/ 1	1035	854	172/ 4	51/ 2	1083	291	69/ 1	9/ 0	370
Ago	1348	210/ 90	49/ 17	1714	2492	596/ 158	120/ 14	3380	699	149/ 20	33/ 2	903
Set	954	222/ 18	30/ 7	1231	379	113/ 8	15/ 3	518	223	78/ 1	14/ 0	316
Out	787	182/ 8	51/ 5	1033	30	8/ 0	3/ 1	42	25	9/ 0	2/ 0	36
Nov	978	310/ 27	62/ 13	1390	27	23/ 0	3/ 0	53	37	7/ 0	1/ 0	45
Dez	1782	284/ 24	73/ 4	2170	6	4/ 0	4/ 0	14	33	7/ 0	0	40
Jan	149	52/ 0	17/ 2	220	84	30/ 2	5/ 0	121	286	46/ 1	7/ 0	340
Fev	183	46/ 0	10/ 0	239	43	10/ 0	3/ 0	56	28	5/ 0	2/ 0	35
Total	9243	2020/ 196	432/ 53	11944	4981	1290/ 188	304/ 22	6785	1772	417/ 25	91/ 2	2307
%	77,39	16,91/ 1,64	3,62/ 0,44		73,41	19,01/ 2,77	4,48/ 0,33		76,81	18,07/ 1,08	3,95/ 0,09	
%	77,39	18,55	4,06		73,41	21,78	4,81		76,81	19,15	4,04	

Através do teste de Friedman, testou-se a presença de diferenças significativas ao nível de 5%, entre os estádios de crescimento (quatro fases ninfais e adultos), alados e ápteros, de *T. trifolii* f. *maculata*, *A. kondoi* e *A. pisum*.

Tendo em vista a primeira espécie, foi constatada a presença de diferenças significativas em todos as fases de desenvolvimento quando comparadas entre si, exceto quando comparou-se o número de alados dos instares três e quatro com adultos também alados (Tabela 3), apesar da média de pulgões variar de 1,13 nos adultos para 4,17 nos instares três e quatro (Figura 6). Este resultado é um indicativo de dispersão

de população e da ausência de fatores de mortalidade que afetem a população de alados durante seu desenvolvimento. A observação realizada em *T. trifolii* repetiu-se nas duas espécies de *Acyrtosiphon* (Tabelas 4 e 5).

TABELA 3 Diferenças obtidas entre ínstares ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie *T. trifolii* f. *maculata*, em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

estádios	$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	adulto/áptero	adulto/ alado
$N_1 + N_2$	---	47*	146,5*	100,2*	163,5*
$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	---	---	99,5*	53,5*	116,5*
$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	---	---	---	46,0*	17,0 n.s.
adulto/áptero	---	---	---	---	63,0*

D.M.S. = 41,82

* = Valores significativos a nível de 5%

$N_1 + N_2$ = pulgões do primeiro e segundo ínstares; $N_3 + N_4 / \text{áptero}$ = pulgões ápteros do terceiro e quarto ínstares; $N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$ = pulgões alatóides do terceiro e quarto ínstares; **adulto/áptero** = pulgões adultos e ápteros; **adulto/ alado** = pulgões adultos e alados.

A. kondoi e *A. pisum* também não apresentaram diferenças significativas entre o grupo de pulgões do primeiro e segundo ínstares e o grupo de terceiro e quarto ínstares ápteros (Tabelas 4 e 5), embora a média de afídeos (Figura 6) tenha variado de 105,98 a 27,45, respectivamente, para a primeira espécie e 37,7 a 8,87 para a segunda. Os demais grupos de *A. kondoi* foram diferentes significativamente de acordo com o teste de Friedman.

Os resultados demonstraram diferenças estatísticas entre as populações de pulgões ápteros e alados, tanto de ninfas como de adultos, sendo sempre maior a população formada de ápteros (Tabelas 3, 4 e 5). O número de *A. pisum* de terceiro e quarto ínstares, alatóides ou ápteros não possuem diferenças significativas com o dos adultos ápteros (Tabela 5).

TABELA 4 Diferenças obtidas entre ínstares ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie *A. kondoii*, em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

estádios	$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	adulto/áptero	adulto/ alado
$N_1 + N_2$	---	36,5 n.s.	126,5*	81,5*	140,5*
$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	---	---	90,0*	45,0*	104,0*
$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	---	---	---	45,0*	14,0 n.s.
adulto/áptero	---	---	---	---	59,0*

D.M.S. = 41,82

* = Valores significativos a nível de 5%

$N_1 + N_2$ = pulgões do primeiro e segundo ínstares; $N_3 + N_4 / \text{áptero}$ = pulgões ápteros do terceiro e quarto ínstares; $N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$ = pulgões alatóides do terceiro e quarto ínstares; **adulto/áptero** = pulgões adultos e ápteros; **adulto/ alado** = pulgões adultos e alados.

TABELA 5 Diferenças obtidas entre ínstares ninfais e adultos, alados e ápteros, da espécie *A. pisum* em alfafa, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

estádios	$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	adulto/áptero	adulto/ alado
$N_1 + N_2$	---	38,0 n.s.	102,3*	70,0*	112,0*
$N_3 + N_4 / \text{áptero}$	---	---	64,5*	32,0 n.s.	74,0*
$N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$	---	---	---	32,5 n.s.	9,5 n.s.
adulto/áptero	---	---	---	---	42,0*

D.M.S. = 41,82

* = Valores significativos a nível de 5%

$N_1 + N_2$ = pulgões do primeiro e segundo ínstares; $N_3 + N_4 / \text{áptero}$ = pulgões ápteros do terceiro e quarto ínstares; $N_3 + N_4 / \text{alat}^{\text{de}}$ = pulgões alatóides do terceiro e quarto ínstares; **adulto/áptero** = pulgões adultos e ápteros; **adulto/ alado** = pulgões adultos e alados.

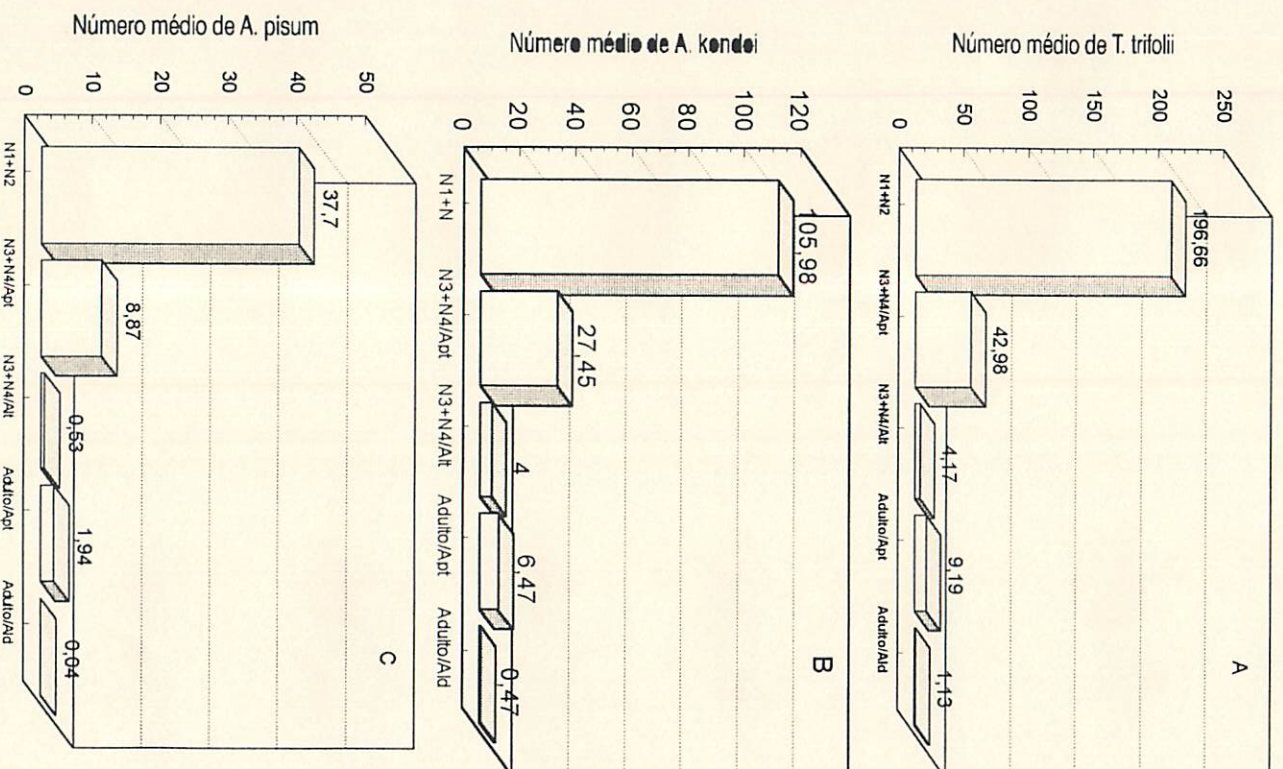


FIGURA 6 Número médio ninfas e adultos, alados e ápteros de *Therioaphis trifolii* f. *maculata* (A), *Acyrtosiphon kondoi* (B) e *Acyrtosiphon pisum* (C), coletados em alfafa, em Lavras, MG, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994.

$N_1 + N_2$ = pulgões do primeiro e segundo ínstar; $N_3 + N_4/Apt$ = pulgões ápteros do terceiro e quarto ínstar; N_3+N_4/Alt = pulgões alatoides do terceiro e quarto ínstar; **Adulto/Apt** = pulgões adultos e ápteros; **Adulto/Ald** = pulgões adultos e alados.

4.5 Influência do corte da alfafa na população de afídeos

O corte da alfafa pode influenciar a população de insetos de diversas maneiras, seja pela ação direta sobre os pulgões e pragas em geral, seja pela morte e migração de seus inimigos naturais. A Figura 7 e a Tabela 3 mostram que as amostragens realizadas após cada um dos cortes possuem números de pulgões bem inferiores àqueles coletados antes do mesmo.

Embora tenha sido verificado este fato, através da análise de regressão não foi observada a influência significativa do tamanho da haste sobre as populações das três espécies de pulgões, uma vez que o maior tamanho da haste não indica um maior número de folhas, assim como o estado nutricional da planta ou a presença de doenças foliares, fatores estes que não foram medidos e que podem influenciar na preferência destas espécies.

Segundo Schaber, Harper e Entz (1990), o corte da alfafa para feno pode causar dispersão de insetos para campos adjacentes quando há ausência de barreiras físicas que impeçam o movimento dos mesmos. O autor relata ainda que a dispersão pode estar relacionada com a época de corte da planta e o com o estágio de desenvolvimento dos campos. Assim, foi observado na área experimental de Lavras, um grande número de pulgões quando foi realizada a coleta do dia 29/07/93 (21ª coleta), ao contrário do se esperava, pois havia sido realizado um corte nas plantas no dia 23/07/93, seis dias antes de ser feita esta amostragem no campo (Tabela 3). O que provavelmente ocorreu foi uma dispersão dos afídeos da área adjacente, onde detectou-se um ataque intenso na semana anterior, quando a alfafa possuía hastes de tamanho médio (podendo abrigar os insetos) e não havia sido cortada. Para Harper *et al.* (1990), esta movimentação das pragas é acompanhada por seus inimigos naturais, principalmente os predadores.

Outro fator que afeta a dispersão de populações é a maneira como é realizado o corte. Em Lavras é comum o corte total, deixando a área totalmente livre de alfafa, enquanto em outros países, o corte pode ser realizado em faixas, depositando o feno cortado no solo, para posterior retirada através de enfardadeira mecânica. Comparando os dois tipos de cortes da alfafa, van den Bosch, Lagace e Stern (1967) concluíram

que o corte total da planta, deixando o solo totalmente descoberto e livre de vegetação, tem drásticos efeitos sobre a população de *A. pisum* e seu parasitóide *Aphidius smithi*. Dentre os efeitos causados está a escassez de alimento para os afídeos e as alterações no ambiente físico, expondo estes campos à radiação solar direta e criando condições de umidade e temperatura desfavoráveis, com efeitos adversos em ambas as espécies. Segundo van den Bosch *et al.* (1966), o impacto do corte total é particularmente piorado durante o verão, permanecendo a população de *A. pisum* extremamente baixas neste período, como pode ser verificado em Lavras (Tabela 3).

Quando é realizado o corte da alfafa em faixas, segundo van den Bosch, Lagace e Stern (1967), há sempre plantas com vários ciclos de crescimento e conseqüentemente alimento para os pulgões. Também persiste na área um microclima favorável para o inseto-praga e seus inimigos naturais até mesmo nos meses de verão. A praga pode ficar, temporariamente, livre da ação repressiva de parasitóides e coccinelídeos, mas as espécies de *Aphidius* reagem rapidamente impedindo a ressurgência dos afídeos. Harper *et al.* (1990) citam o corte em faixas como um eficiente controlador de insetos-praga em Alberta, Canadá, por promover a estabilidade do ecossistema da cultura e reduzir a dispersão dos insetos, sejam eles pragas ou inimigos naturais. De acordo com Schaber, Harper e Entz (1990), a presença de material no campo reduz a dispersão das espécies praga, como também de seus inimigos naturais, o que justifica o baixo aumento da população de pulgões após o corte do dia 04/10/93 (entre a 30^a e 31^a coleta), dez dias depois do corte, onde permaneceram na área alguns ramos repletos destes insetos e provavelmente, de seus inimigos naturais (Tabela 3).

Segundo Harper *et al.* (1990), populações de *A. pisum* recuperam-se muito mais rapidamente quando é realizado o corte total do que populações dos campos cortados em faixas que permanecem reduzidas por no mínimo quatro semanas, podendo chegar a seis ou mais. No corte total, é comum a recuperação da população de *A. pisum* em duas ou quatro semanas após o corte, tendo seus níveis iguais ou mais altos do que antes do corte, sendo este fato observado no município de Lavras após cada um dos cortes, independente da espécie encontrada (Tabela 3).

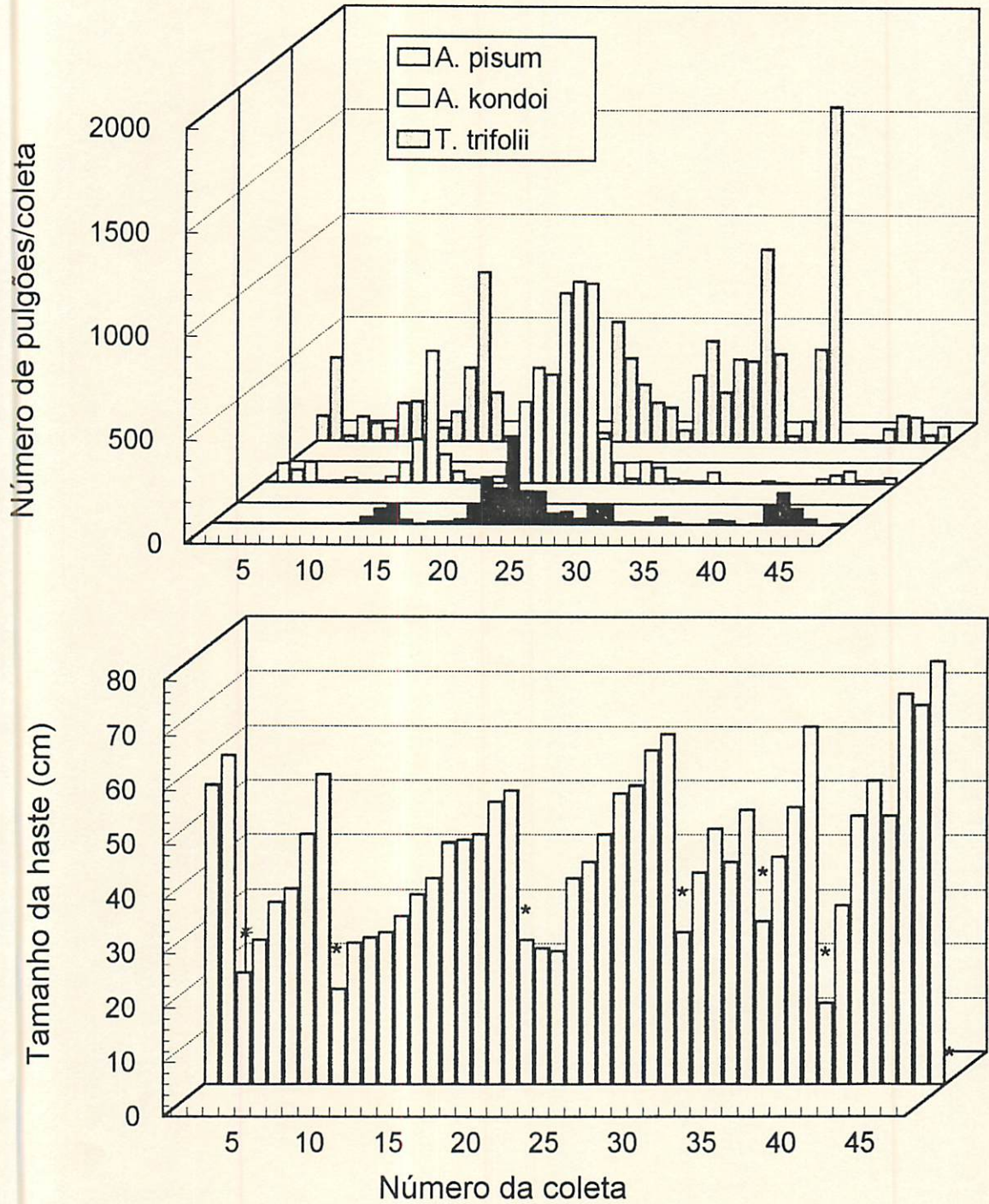


FIGURA 7 Flutuação populacional dos pulgões *Therioaphis trifolii* forma *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum*, sob influência do tamanho médio das hastes de alfafa e época de corte da planta, no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.
* : coleta mais próxima do corte da alfafa

TABELA 6 Número de *Therioaphis trifolii* forma *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum* relacionados com o tamanho da haste e corte da alfafa. Lavras, MG, março de 1993 a fevereiro de 1994.

*: coleta mais próxima do corte.

Nº da coleta	Data da Coleta	Tamanho da Haste (cm)	Número de pulgões/ coleta		
			<i>T. trifolii</i> f. <i>maculata</i>	<i>A. kondoi</i>	<i>A. pisum</i>
1	04/03/93	55,04	123	41	0
2	11/03/93	60,50	403	92	0
*3	25/03/93	20,50	26	58	0
4	01/04/93	26,50	120	98	0
5	08/04/93	33,50	90	05	0
6	15/04/93	36,08	62	08	0
7	22/04/93	45,76	187	23	01
8	29/04/93	57,00	96	09	0
*9	06/05/93	17,50	30	05	01
10	13/05/93	26,00	67	28	0
11	20/05/93	27,00	144	99	03
12	27/05/93	28,16	357	210	32
13	03/06/93	30,74	818	636	73
14	10/06/93	35,36	239	137	92
*15	17/06/93	38,04	26	54	20
16	24/06/93	44,56	24	15	0
17	01/07/93	45,20	49	10	11
18	08/07/93	46,16	64	29	11
19	15/07/93	51,76	100	94	23
20	22/07/93	54,00	367	394	99
*21	29/07/93	26,50	455	556	226
22	05/08/93	24,80	45	524	412
23	12/08/93	24,60	580	918	160
24	19/08/93	38,24	405	974	158
25	26/08/93	41,00	279	964	52
26	02/09/93	45,80	193	214	61
27	09/09/93	53,50	169	100	27
28	16/09/93	54,70	57	22	86
29	23/09/93	61,40	323	108	90
30	30/09/93	64,40	489	74	11
*31	14/10/93	27,70	241	23	14
32	21/10/93	38,80	401	12	11
33	28/10/93	47,10	391	07	35
34	04/11/93	41,00	932	52	10
35	11/11/93	50,40	427	01	0
*36	25/11/93	29,80	31	0	0
37	02/12/93	42,20	102	0	0
38	09/12/93	50,70	450	12	23

Continua...

...Continuação

Nº da coleta	Data da Coleta	Tamanho da Haste (cm)	Número de pulgões/ coleta		
			<i>T. trifolii</i> f. <i>maculata</i>	<i>A. kondoi</i>	<i>A. pisum</i>
39	16/12/93	66,00	1618	02	17
*40	30/12/93	14,70	0	0	0
41	06/01/94	32,80	14	0	07
42	13/01/94	49,50	09	23	99
43	20/01/94	56,00	66	39	154
44	27/01/94	49,50	131	59	80
45	03/02/94	71,90	124	15	29
46	10/02/94	69,80	37	13	01
47	17/02/94	78,10	78	28	05

4.6 Influência de outros fatores na população de pulgões

É necessário considerar que, além do corte e dos fatores climáticos, há influência de outros fatores não determinados neste estudo, mas que são de igual importância dentro da dinâmica populacional de pulgões, tais como a ação de inimigos naturais, o valor nutricional da planta, a presença de doenças, etc.

Foi observada a presença de diversos inimigos naturais (parasitóides, predadores e patógenos) na área estudada. Foram coletadas múmias de onde emergiu o parasitóide *Aphidius ervi*, importante agente de controle das duas espécies de *Acyrtosiphon*. Segundo Bueno, Gutierrez e Ruggle (1993), este inimigo natural ataca mais *A. pisum* quando colocado sozinho ou junto e em números iguais ao *A. kondoi*, fator que pode ter contribuído para as baixas populações da primeira espécie.

Também foram observados outros inimigos naturais mais generalistas, tais como crisopídeos, *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa* e *Hippodamia* sp., nos diversos estádios de desenvolvimento (ovo, larva, pupa e adulto). De acordo com estudos realizados por Cameron, Thomas e Hill (1979), os coccinelídeos são responsáveis pelo decréscimo da população de *A. pisum*, sendo este controle, segundo Gilbert e Frazer (1976), citados por estes autores, intrinsecamente variável devido à mobilidade dos

mesmos, podendo também ser um causador dos baixos números deste afídeo em Lavras.

Em adição, foi detectada a presença do fungo *Cladosporium* sp. nos meses de julho e agosto de 1993, este com grande ação entomopatogena quando a temperatura se encontrava variando entre 16^o e 19^oC e a precipitação era nula. Em estudos da Universidade da Califórnia (University of California Agricultural Experiment Station and Agricultural Extension Service, 1914?), muitas espécies de patógenos foram detectados controlando a população de *T. trifolli* durante o inverno, embora não tenha sido citado o mesmo fungo encontrado em Lavras.

5 CONCLUSÕES

- a) São quatro as espécies de pulgão encontradas na alfafa cultivada em Lavras;
- b) As espécies *Therioaphis trifolii* f. *maculata*, *Acyrtosiphon kondoi* e *Acyrtosiphon pisum* são constantes, sendo que a terceira ocorre em menores números durante todo o ano, podendo deixar de ocorrer em alguns meses; *Aphis craccivora* é de ocorrência acidental na cultura da alfafa, na região de Lavras, MG;
- c) Considerando a análise gráfica, dentre os fatores climáticos avaliados, a temperatura é o de maior influência na flutuação das três principais espécies de afídeos, na alfafa, no período de amostragem;
- d) *T. trifolii* f. *maculata* ocorre em maior intensidade durante os meses mais quentes e em períodos de baixa precipitação. Seu pico populacional ocorre no mês de dezembro;
- e) As duas espécies de *Acyrtosiphon* apresentam pico populacional no mês de agosto, permanecendo no campo sob temperaturas abaixo de 20° C;
- f) 76,04% do total de afídeos coletados pertencem ao primeiro e segundo ínstar ninfal. Dos pulgões remanecentes, 21,65% são ápteros e 2,31% alados;
- g) O corte reduz consideravelmente o tamanho da população de pulgões podendo ser utilizado como controlador de altas infestações;
- h) Outros fatores, como inimigos naturais, podem influenciar a população de afídeos no campo, além do clima e do corte.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n. 138, p. 9-13, jun. 1986.
- APP, B.A.; MANGLITZ, G.R. Insects and related pests. In: HANSON, C.H. **Alfalfa science and tecnologia**. Madison: American Society of Agronomy, 1972. p.527-554. (Serie Agronomy, 15).
- ARAGÓN, J.A. Manejo integrado de plagas. In: INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS. **Alfalfa**. Manfredi: Estación Experimental Agropecuária Marcos Juarez, 1991. p.15-32.
- BARCELLOS, J.M. **A cultura da alfafa**. Brasília: EMBRAPA / CPAC, 1990. 12P. (Comunicado Técnico, 56).
- BERBERET, R.C.; ARNOLD, D.C.; SOTERES, K.M. Geographical occurrence de *Acyrtosiphon kondoi* Shinji in Oklahoma and its seasonal incidence in relation to *Acyrtosiphon pisum* (Harris), and *Therioaphis maculata* (Buckton) (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, n.5, p.1064-1068, Oct. 1983.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. New York: John Willey and Sons, 1984. 466p.
- BUENO, V.H.P.; GUTIERREZ, A.P.; RUGGLE, P. Parasitism by *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae): preference for pea aphid and blue alfalfa aphid (Homoptera: Aphididae) and competition with *A. smithi*. **Entomophaga**, Paris, v.38, n.2, p.273-284, 1993.
- BUENO, V.H.P.; SOUZA, B.M de Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. **acephala** em Lavras MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.22, n.1, p.1-18, 1993. (Separata).
- CALTAGIRONE, L.E. Landmark examples in classical biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.26, p.218, 1981.

- CAMERON P.J.; THOMAS, W.P.; HILL, R.L. Introduction of lucerne aphid parasites and a preliminary evaluation of the natural enemies of *Acyrtosiphon* spp. (Homoptera: Aphididae) in New Zealand. In: CROSBY, T.K.; POTTINGER, R.P. (eds.) **Proceedings of the 2nd Australasian Conference on Grassland Invertebrate Ecology**. Wellington: Government Printer, 1979. p.219-223.
- CAMPBELL, A.; MACKAUER, M. Thermal constants for development of the pea aphid (Homoptera: Aphididae) and some of its parasites. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 107, n.4, p.419-423, Apr. 1975.
- CAMPOS, H. de **Estatística experimental não paramétrica**. Piracicaba: FEALQ, 1983. 349 p.
- CARVER, M. The scientific nomenclature of the spotted alfalfa aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal Australian Entomology Society**, Glen Osmond, v.17, p.287-288, 1978.
- COLLEGE OF AGRICULTURE - COOPERATIVE EXTENSION SERVICE OF THE UNIVERSITY OF ARIZONA. **Growing alfalfa in Arizona - forage production**. Tucson, 1977. 28 p.. (Bulletin A 16).
- ESSIG, E.O.; DICKSON, R.C.; SMITH, R.F.; SWIFT, J.E. **Spotted alfalfa aphid and other aphids found on alfalfa and clovers in California**. Califórnia: University of California Agricultural Extension Service, 1955.
- FISCHER, R.G. **Métodos de sementeira de alfafa (*Medicago sativa* L.) em cultivo estreme em consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech. colhidos em dois estádios de crescimento e duas alturas de corte**. Porto alegre, Faculdade de Agronomia - UFRS, 1981. 110 p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)
- FONSECA, J.S. da; MARTINS, G.A. **Curso de estatística**. São Paulo: Atlas, 1993. 275p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1985. 466p.
- HARPER, A.M.; SCHABER, B.D.; STORY, T.P.; ENTZ, T. Effect of swathing and clear-cutting alfalfa on insect populations in southern Alberta. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, n.5, p.2050-2057, Oct. 1990.
- HIJANO, E.H. **Alfalfa, proteccion de la pastura**. Manfredi: INTA/ EEA Manfredi, 1993. 112p.
- HUTCHISON, W.D.; HOGG, D.B. Demographic statistics for the pea aphid (Homoptera: Aphididae) in Wisconsin and a comparison with other populations. **Environmental Entomology**, Maryland, v. 13, n.5, p.1173-1181, Oct. 1984.

- KILIAN, L.; NIELSON, N.W. Differential effects of temperature on the biological activity of four biotypes of the pea aphid. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.64, n.1, p.153-155, Feb., 1971.
- KODET, R.T.; NIELSON, M.W.; KUEHL, R.O. **Effect of temperature and photoperiod on the biology of blue alfalfa aphid, *Acyrtosiphon kondoi* Shinji**. Washington: United States Department of Agriculture, 1982. 10 p. (Technical Bulletin, 1660).
- LAMB, R.J.; MACKAY, P.A. Effects of temperature on development rate and adult weight of Australian populations of *Acyrtosiphon kondoi* (Harris) (Homoptera: Aphididae). In: EWEN, A.B. (ed.) **Paths from a viewpoint : the Wellington Festschrift on insects ecology**. Ottawa: The Entomological Society of Canada, 1988. p. 49-55. (Memoirs of the Entomological Society of Canada, 146).
- LEES, A.D. The photoperiodic responses and phenology of an English strain of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. **Ecological Entomology**, Oxford, v.14, p.69-78, 1989.
- LISS, W.J.; GUT, L.J.; WESTIGARD, P.H. Perspectives on arthropod community structure, organization and development in agricultural crops. **Annual review of Entomology**, Palo Alto, v.31, p.455-478, 1986.
- MANGLITZ, G.R.; RATCLIFFE, R.H. Insects and mites. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; KILL, R.R. **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p.671-704.
- NUERNBERG, N.J. Técnicas de produção de alfafa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGEM E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 8, Piracicaba, 1986. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.145-160.
- NUERNBERG, N.J.; MILAN, P.A.; SILVEIRA, C.A.M. **Manual de produção de alfafa**. Florianópolis: EMPASC, 1990. 102 p..
- OLIVEIRA, P.R.D. de Pragas e doenças da alfafa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGEM E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 8, Piracicaba, 1986. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.161-189.
- OLIVEIRA, P.R.D. de; CORSI, M. Avaliação da produção e da qualidade de cultivares de alfafa (*Medicago sativa*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.4, p.382-393, 1987.
- OLIVEIRA, P.R.D. de; VENDRAMIM, J.D.; CORSI, M. Pulgão verde-azulado *Acyrtosiphon kondoi* Shinji, 1938 (Homoptera: Aphididae): uma nova praga da alfafa (*Medicago sativa* L.) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.15, n.2, p. 397-398, 1986. (Comunicação científica).

- PAIM, N.R. Utilização e melhoramento da alfafa. In: BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; PASSOS, L.P.; VILELA, D. (eds.) **Workshop sobre potencial forrageiro da alfafa (*Medicago sativa* L.) nos trópicos**. Juiz de fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.141-147.
- PIENKOWSKI, R.L.; MEDLER, J.T. Effects of alfalfa cuttings on the potato leafhopper, *Empoasca fabae*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.55, n.6, p.973-978, Dec. 1962.
- SCHABER, B.D.; HARPER, A.M.; ENTZ, T. Effect of swathing alfalfa for hay on insect dispersal. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.83, n.6, p.2427-2433, Dec. 1990.
- SHEAFFER, C.C.; LACEFIELD, G.D.; MARBLE, V.L. Cutting schedules and stands. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; KILL, R.R. **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p. 411-437.
- SIDDIQUI, W.H.; BARLOW, C.A.; RANDOLPH, P.A. Effects of some constant and alternating temperatures on population growth of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 105, n.1, p.145-156, Jan. 1973.
- SORENSEN, E.L.; BYERS, R.A.; HORBER, E.K. Breeding for insect resistance. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; KILL, R.R. **Alfalfa and alfalfa improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p.859-902.
- STERN, V.M.; SHARMA, R.; SUMMERS, C. Alfalfa damage from *Acyrtosiphon kondoi* and economic threshold studies in southern California. **Journal of economic Entomology**, College Park, v.73, p.145, 1980.
- SUMMERS, C.G.; COVIELLO, R.L. Impact of *Acyrtosiphon kondoi* (Homoptera: Aphididae) on alfalfa : field and greenhouse studies. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.77, n.4, p. 1052-1056, 1984.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION AND AGRICULTURAL EXTENSION SERVICE. **The spotted alfalfa aphid and its control in California**. Califórnia, [1914?]. 42 p.
- van den BOSH, R.; LAGACE, C.F.; STERN, V.M. The interrelationship of the aphid, *Acyrtosiphon pisum*, and its parasite, *Aphidius smithi*, in a stable environment. **Ecology**, Durbam, v.48, n.6, p.993-1000, Aut. 1967.
- van den BOSH, R.; SCHLINGER, E.I.; LAGACE, C.F.; HALL, J.C. Parasitization of *Acyrtosiphon pisum* by *Aphidius smithi*, a density dependent process in nature (Homoptera: Aphidae) (Hymenoptera: Aphidiidae). **Ecology**, Durbam, v.47, n.6, p. 1049-1055, 1966.

VILELA, D. Potencialidade do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; PASSOS, L.P.; VILELA, D. (eds.) **Workshop sobre potencial forrageiro da alfafa (*Medicago sativa* L.) nos trópicos**. Juiz de fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 205-217.

WILSON, H.K.; QUISENBERRY, S.S. Impact of feeding by alfalfa weevil larvae (Coleoptera: Curculionidae) and pea aphid (Homoptera: Aphididae) on yield and quality of first and second of alfalfa. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.79, n.3, p.785-789, June 1986.

7 ANEXO

ANEXO 1 Dados climáticos semanais de acordo com as datas de coleta de pulgões no campo, no município de Lavras, MG, segundo a Estação Climática da Universidade Federal de Lavras.

Número da coleta	Data de Coleta	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Umidade Relativa (%)	Insolação (Horas)
1	04/03/93	22,2	40,4	77	44,2
2	11/03/93	23,3	50,8	69	65,3
3	25/03/93	21,8	23,8	83	24,1
4	01/04/93	22,0	33,0	85	22,1
5	08/09/93	22,0	38,5	85	41,4
6	15/04/93	20,7	15,2	80	44,5
7	22/04/93	21,7	6,0	77	53,4
8	29/04/93	20,4	3,0	74	56,0
9	06/05/93	19,3	12,0	83	26,6
10	13/05/93	17,9	0,0	75	46,3
11	20/05/93	16,9	8,0	78	31,7
12	27/05/93	16,4	0,0	74	58,9
13	03/06/93	17,2	17,0	81	31,4
14	10/06/93	18,4	39,6	84	40,7
15	17/06/93	14,7	1,0	79	25,1
16	24/06/93	14,5	4,4	75	49,3
17	01/07/93	16,9	0,0	65	17,3
18	08/07/93	18,9	0,0	63	22,8
19	15/07/93	18,2	0,0	72	44,7
20	22/07/93	17,9	0,0	66	61,4
21	29/07/93	17,6	0,0	68	45,7
22	05/08/93	18,0	0,0	73	43,4
23	12/08/93	18,2	0,0	61	59,6
24	19/08/93	16,1	0,6	76	25,5
25	26/08/93	16,3	21,0	75	33,8
26	02/09/93	21,2	0,0	45	67,7
27	09/09/93	21,5	0,0	54	45,6
28	16/09/93	18,4	27,2	73	29,0
29	23/09/93	21,5	9,8	67	71,5
30	30/09/93	20,2	18,4	79	30,2
31	14/10/93	21,0	0,0	57	75,0
32	21/10/93	23,1	2,0	66	48,7
33	28/10/93	21,2	20,6	82	14,4
34	04/11/93	22,8	0,0	63	57,0
35	11/11/93	21,8	14,0	71	40,8
36	25/11/93	23,2	35,4	72	42,2
37	02/12/93	23,4	42,2	69	57,9
38	09/12/93	23,2	63,6	75	50,1
39	16/12/93	23,3	4,8	73	43,3
40	30/12/93	20,6	57,2	84	10,0
41	06/01/94	20,2	116,8	87	4,0
42	13/01/94	20,6	58,2	88	2,6
43	20/01/94	21,4	69,2	82	31,5
44	27/01/94	22,8	166,0	83	32,8
45	03/02/94	24,5	42,8	70	53,1
46	10/02/94	24,5	61,0	70	71,9
47	17/02/94	24,3	52,0	76	55,7

ANEXO 2 Número de pulgões coletados semanalmente, separados de acordo com os ínstares ninfais e total de cada espécie de pulgão, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, em Lavras, MG.

N_1+N_2 : somatório de ninfas de primeiro e segundo ínstares; $N_3+N_4/Alat^{de}$: somatório de ninfas de terceiro e quarto ínstares, alatóides; Adulto/ Alado: pulgões adultos e alados.

N ^o da Coleta	Data da Coleta	<i>Therioaphis trifolii</i>				<i>Acyrtosiphon kondoi</i>				<i>Acyrtosiphon pisum</i>			
		$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / Alat^{de}$	Adulto/ Alado	Total	$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / Alat^{de}$	Adulto/ Alado	Total	$N_1 + N_2$	$N_3 + N_4 / Alat^{de}$	Adulto/ Alado	Total
1	04/03	92	23/1	7/0	123	29	12/2	1/0	41	0	0	0	0
2	11/03	292	89/1	20/1	403	52	27/1	12/0	92	0	0	0	0
3	25/03	22	4/0	0	26	31	18/1	6/2	58	0	0	0	0
4	01/04	92	19/0	9/0	120	32	58/0	8/0	98	0	0	0	0
5	08/04	60	24/0	6/0	90	1	2/0	2/0	5	0	0	0	0
6	15/04	41	20/0	1/0	62	5	1/0	2/0	8	0	0	0	0
7	22/04	127	50/1	90/0	187	15	5/0	3/0	23	1	0	0	1
8	29/04	153	40/0	3/0	196	3	6/0	0	9	0	0	0	0
9	06/05	21	8/0	1/0	30	0	5/0	0	5	0	0	1/0	1
10	13/05	48	15/0	4/0	67	11	13/0	4/0	28	0	0	0	0
11	20/05	118	22/0	4/0	144	65	27/0	7/0	99	1	2/0	0	3
12	27/05	266	81/0	10/0	357	158	51/0	1/0	210	7	12/0	13/0	32
13	03/06	687	80/18	32/1	818	523	78/6	29/0	636	55	13/2	3/0	73
14	10/06	187	43/3	4/2	239	104	13/2	18/0	137	72	15/0	5/0	92
15	17/06	18	8/0	0	26	32	13/4	5/0	54	14	5/0	1/0	20
16	24/06	16	4/0	4/0	24	8	5/0	2/0	15	0	0	0	0
17	01/07	35	12/0	2/0	49	8	1/0	1/0	10	5	4/0	2/0	11
18	08/07	53	10/0	1/0	64	21	8/0	0	29	10	1/0	0	11
19	15/07	73	24/0	3/0	100	76	9/0	9/0	94	17	5/0	1/0	23
20	22/07	274	85/0	8/0	367	301	84/1	8/0	394	71	27/0	1/0	99
21	29/07	385	50/5	12/1	455	448	70/3	33/2	556	188	32/1	5/0	226

Continua ...

... Continuação

N ^o da Coleta	Data da Coleta	<i>Therioaphis trifolii</i>				<i>Acyrtosiphon kondoi</i>				<i>Acyrtosiphon pisum</i>			
		N ₁ + N ₂	N ₃ + N ₄ / Alat ^{de}	Adulto/ Alado	Total	N ₁ + N ₂	N ₃ + N ₄ / Alat ^{de}	Adulto/ Alado	Total	N ₁ + N ₂	N ₃ + N ₄ / Alat ^{de}	Adulto/ Alado	Total
22	05/08	332	71/38	8/1	450	407	62/23	28/4	524	126	36/5	6/0	173
23	12/08	454	61/32	23/10	580	715	135/31	33/4	918	317	60/13	20/2	412
24	19/08	324	48/15	14/4	405	629	242/73	28/2	974	121	33/0	6/0	160
25	26/08	238	30/5	4/2	279	741	157/31	31/4	964	135	20/2	1/0	158
26	02/08	130	41/15	2/5	193	148	51/7	6/2	214	35	13/0	4/0	52
27	09/09	149	14/0	5/1	168	76	18/0	5/1	100	47	8/0	6/0	61
28	16/09	54	3/0	0	57	22	0	0	22	16	10/0	1/0	27
29	23/09	238	72/1	12/0	323	78	28/0	2/0	108	53	31/1	1/0	86
30	30/09	383	92/2	11/1	489	55	16/1	2/0	74	72	16/0	2/0	90
31	14/10	200	25/1	13/2	241	20	2/0	0/1	23	6	3/0	2/0	11
32	21/10	301	77/1	21/1	401	7	3/0	2/0	12	11	3/0	0	14
33	28/10	286	80/6	17/2	391	3	3/0	1/0	7	8	3/0	0	11
34	04/11	651	200/24	47/10	932	26	23/0	3/0	52	29	5/0	1/0	35
35	11/11	308	99/3	14/3	427	1	0	0	1	8	2/0	0	10
36	25/11	19	11/0	1/0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
37	02/12	67	28/0	7/0	102	0	0	0	0	0	0	0	0
38	09/12	314	102/6	26/2	450	4	4/0	4/0	12	16	7/0	0	23
39	16/12	1401	157/18	40/2	1618	2	0	0	2	17	0	0	17
40	30/12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	06/01	14	0	0	14	0	0	0	0	7	0	0	7
42	13/01	4	4/0	1/0	9	20	2/0	1/0	23	85	12/0	2/0	99
43	20/01	33	20/0	11/2	66	28	10/0	1/0	39	132	18/1	3/0	154
44	27/01	98	28/0	5/0	131	36	18/0	3/0	59	62	16/0	2/0	80
45	03/02	99	21/0	4/0	124	10	3/0	2/0	15	23	5/0	1/0	29
46	10/02	30	6/0	1/0	37	9	4/0	0	13	1	0	0	1
47	17/02	54	19/0	5/0	78	24	3/0	1/0	28	4	0	1/0	5