

MARTA MARIA ROSSI

ANÁLISE FAUNÍSTICA, FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E
EFEITOS DE FATORES CLIMÁTICOS SOBRE ALGUMAS
ESPÉCIES DE PULGÕES (HOMOPTERA: APHIDIDAE) EM
LAVRAS - MG.

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade sub-área Entomologia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1989

ANÁLISE FAUNÍSTICA, FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E EFEITOS DE
FATORES CLIMÁTICOS SOBRE ALGUMAS ESPÉCIES DE PULGÕES
(HOMOPTERA:APHIDIDAE) EM LAVRAS - MG.

APROVADA:



Prof. CÉSAR FREIRE CARVALHO
- Orientador -



Pesq. JOSÉ CLARET MATIOLI



Prof. RENÉ LUIS DE OLIVEIRA RIGITANO

Aos meus pais

Maria José e Paulo

Pelo apoio, incentivo e carinho

DEDICO

Aos meus irmãos

Maria Helena, Marcelo, Paulo e Maria Inês

e ao meu sobrinho Mateus

OFEREÇO

A todos os justos, e aos que lutam pela justiça

Uma homenagem especial

Aos que de alguma forma contribuíram

para a minha formação espiritual

e meu crescimento como Ser Humano

AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, em especial ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

A César Freire Carvalho, professor do Departamento de Fitossanidade - ESAL, pelo interesse, dedicação e valiosa orientação e a José Claret Matioli, pesquisador da EPAMIG, pelas valiosas sugestões e orientação nas análises estatísticas.

A Renê Luis de Oliveira Rigitano pelo apoio e confecção do Summary.

À FIPEC através da EPAMIG/CRSM e da ESAL pelo suporte financeiro para a execução do experimento.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) pelo apoio financeiro na impressão deste trabalho.

A Dra. Manya B. Stoetzel do Beltsville Agricultural Research Center, Maryland - EUA, pela identificação dos afídeos.

A Júlio Augusto de Oliveira Filho e Wander Custódio de Oliveira, funcionários da EPAMIG/CRSM, pela ativa participação na fase experimental.

A Carlos Henrique Mattioli do CIAGRI/USP - Piracicaba pelo processamento dos dados e facilidades concedidas para as análises estatísticas.

A Vera Lúcia B. Salgado, desenhista projetista pela gentileza na execução das figuras.

A todos os professores do DFS, funcionários da EPAMIG e da ESAL e aos colegas do curso de mestrado, pela colaboração e agradável convívio durante o decorrer do curso.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Posição taxonômica e importância dos afídeos em plantas cultivadas e outros hospedeiros	4
2.2. Armadilhas para amostragens de afídeos	11
2.3. Ecologia e flutuação populacional	14
2.4. Influência das condições climáticas na ocorrência de afídeos	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Localização e caracterização do solo e do campo experimental	23
3.2. Instalação e condução do experimento	24
3.3. Coletas, separação e identificação dos insetos	25
3.4. Medidas da fauna	27
3.4.1. Abundância	27
3.4.2. Constância	28
3.4.3. Dominância	28

	Página
3.4.4. Frequência	30
3.4.5. Índice de diversidade	30
3.4.6. Porcentagem de similaridade	30
3.4.7. Quociente de similaridade	31
3.5. Análise estatística	31
3.6. Flutuação populacional	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. Espécies coletadas	35
4.2. Medidas da fauna	40
4.2.1. Abundância	40
4.2.2. Constância	43
4.2.3. Dominância	44
4.2.4. Frequência	45
4.2.5. Índice de diversidade	47
4.2.6. Porcentagem de similaridade	48
4.2.7. Quociente de similaridade	48
4.3. Flutuação populacional	48
4.4. Relação entre os fatores climáticos e as espécies de afídeos	56
5. CONCLUSÕES	65
6. RESUMO	67
7. SUMMARY	69
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Espécies de afídeos com suas respectivas plantas hospedeiras e regiões de ocorrência	8
2. Número de afídeos alados de diferentes espécies, capturados em armadilhas de Moericke durante os períodos de cultivo de batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87 (Total de três repetições)	36
3. Número total de afídeos de diferentes espécies capturados semanalmente em armadilhas de Moericke durante os períodos de cultivo e pousio. Lavras-MG, 1986/87. Média de três repetições	38
4. Abundância, Constância e Dominância das espécies de afídeos coletados no cultivo de batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87	41

Tabela

Página

5. Número e porcentagem de espécies de afídeos alados classificados quanto à abundância nas condições de cultivo da batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87	43
6. Número e porcentagem de espécies de afídeos alados classificados quanto à constância nas condições de cultivo da batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87	44
7. Frequências em porcentagem para as diferentes espécies de afídeos alados coletados durante o cultivo da batata o pousio do terreno e o total do período. Lavras-MG, 1986/87 ..	46
8. Número de espécies (S), número de indivíduos (N), e índice de diversidade (α) da fauna da família Aphididae nos períodos de cultivo da batata e pousio. Lavras-MG, 1986/87.....	48
9. Porcentagem (S) das espécies-comuns às condições de cultivo da batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87	49
10. Equações de regressão linear múltipla entre os fatores climáticos e o número de afídeos alados de seis espécies coletadas, no período de zero a nove dias da amostragem. Lavras-MG, 1986/87	58
11. Vinte e seis primeiras regressões em ordem crescente de C(p)'s extraídas das 256 regressões lineares múltiplas possíveis entre os fatores climáticos e o número total de afídeos alados. Lavras-MG, 1986/87	61

Tabela	Página
12. Equações de regressão linear múltipla entre os fatores climáticos e o número total de afídeos alados no período de até nove dias da amostragem. Lavras-MG, 1986/87	62

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flutuação populacional do número mensal de adultos alados de <i>Aphis spiraecola</i> , <i>Dactynotus</i> sp. e <i>Brevicoryne brassicae</i> coletados através de armadilhas de Moericke nos períodos de cultivo I e II e, pousio I e II. (Total de três armadilhas).	51
2. Flutuação populacional do número mensal de adultos alados de <i>Myzus persicae</i> , <i>Toxoptera citricidus</i> e <i>Lipaphis erysimi</i> , coletados através de armadilha de Moericke nos períodos de cultivo I e II e, pousio I e II. Lavras-MG, 1986/87. (Total de três armadilhas)	53
3. Flutuação populacional do número total mensal de afídeos coletados através de armadilha de Moericke nos períodos de cultivo I e II e pousio I e II. Lavras-MG, 1986/87 ...	55

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) originária da América do Sul, é hoje cultivada em quase todo o mundo. De grande importância econômica, ocupa o quarto lugar dentre todos os produtos agrícolas cultivados, sendo superada mundialmente, apenas pelo trigo, arroz e milho. FAO (75).

No Brasil, é uma das principais culturas, utilizada como fonte de carboidratos fósforo e vitaminas do complexo B. Todavia, seu consumo "per capita" é considerado baixo quando comparado ao dos países da Europa Ocidental.

O Estado de Minas Gerais encontra-se entre os maiores produtores de batata-semente e para consumo, com o plantio concentrado principalmente na Região Sul. A produtividade neste Estado poderia ser maior com o plantio de cultivares mais produtivas, uso de batata-semente de qualidade superior e redução na incidência de doenças e pragas.

Os afídeos, além de causarem danos diretos pela sucção de seiva, são considerados mundialmente como os insetos de maior importância econômica nesta cultura, devido ao grande número de es

pécies vetoras de fitoviroses que acarretam a progressiva degenerescência da batata em condições de campo. Considerando que em climas tropicais e sub-tropicais os pulgões reproduzem-se partenogeneticamente durante todo o ano, observam-se constantes populações destes insetos, transmissores em potencial de inúmeras viroses.

A necessidade de se controlar racionalmente pragas agrícolas tem levado os entomologistas a realizarem estudos básicos sobre populações, em termos ecológicos, para permitir a elaboração futura de programas de Manejo Integrado de Pragas.

Através do conhecimento das espécies de afídeos que ocorrem na região, da sua interdependência com os fatores climáticos e sua dinâmica populacional, pode-se obter indicações práticas visando a proteção desta cultura, principalmente contra doenças viróticas transmissíveis por esses insetos.

Esse trabalho teve como objetivos:

- levantamento da afidofauna alada no cultivo da batata e no pouso do terreno em Lavras - MG.
- estabelecimento de índices ecológicos para insetos da família Aphididae, nas condições de cultivo da batata e pouso do terreno nas entressafras, uma vez que as populações de afídeos não desaparecem nestes períodos.
- correlacionar o total de afídeos capturados e as espécies mais numerosas com fatores do clima, através da determinação de todas as possíveis regressões, estabelecendo modelos que expliquem,

matematicamente a flutuação dessas populações nos períodos de cultivo da batata e pousio do terreno.

- verificar, retroativamente, o efeito dos fatores climáticos sobre as populações e movimentação dos afídeos alados.
- estabelecer a flutuação populacional do total de afídeos e das espécies mais numerosas, capturadas em armadilhas de Moe ricke.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Posição taxonômica e importância dos afídeos em plantas cultivadas e outros hospedeiros

Os pulgões são insetos pertencentes à ordem Hemiptera, sub-ordem Homoptera e superfamília Aphidoidea, sendo esta última composta pelas famílias Aphididae, Adelgidae e Phylloxeridae. EASTOP & EMDEN (41) citaram que a família Aphididae é a mais numerosa, com aproximadamente 3.600 espécies distribuídas, segundo BLACKMAN & EASTOP (20) em 8 sub-famílias, onde encontram-se inúmeras espécies consideradas pragas.

SILVA et alii (93) registraram 66 espécies de afídeos distribuídos em diversos estados brasileiros e em diferentes culturas, embora BERTELS (15) afirmasse que a bibliografia entomológica brasileira contém poucas informações sobre a superfamília Aphidoidea.

A família Aphididae é típica de solanáceas, BERTELS (14). Em batata, vivem em colônias nas brotações e/ou folhas novas, causando o enrolamento e encrespamento das mesmas, depauperando a planta. Segundo MALLOZI (70), são considerados importantes disse

minadores de fitovirozes, que reduzem o tamanho, o peso ou o número de tubérculos, causando a degenerescência da batata, especialmente em cultivos destinados à produção de sementes.

Inúmeros estudos comprovaram mundialmente a importância dos afídeos como vetores de fitovirozes, mesmo em populações muito pequenas. SINGH (96) observou que um único espécimen de *Myzus persicae* é capaz de transmitir o "Pumpkin Mosaic Virus" (PMV) e CUPERTINO & COSTA (37) observaram que o agricultor que utilizar uma batata-semente que contenha 1% de vírus, terá uma redução de 0,75% na produção.

As formas ápteras e aladas de praticamente todas as espécies de afídeos, podem transmitir o vírus, conforme foi verificado por LAMBERS (58). Observações semelhantes foram feitas por BERRY & SIMPSON (11) para *Myzus persicae* e SINGH (95) para *Aphis gossypii*.

BLACKMAN & EASTOP (20), BOKX & PIRON (22), NICKEL (79), QUIOT et alii (88) e BERTELS (15) mencionaram diferentes espécies de afídeos e as viroses que podem transmitir, sendo que muitos desses insetos ocorrem no Brasil.

Diversos trabalhos tem sido publicados relatando a ocorrência de espécies consideradas de importância, atacando plantas cultivadas e/ou selvagens. MOREIRA (77) citou e descreveu 18 espécies de pulgões e suas plantas hospedeiras no Brasil. BIEZANKO et alii (19) em observações de vinte anos, citaram várias espécies de afídeos colonizando plantas cultivadas e selvagens no Rio Grande do Sul. BERGAMIN (8) relacionou 26 espécies de pulgões e

suas plantas hospedeiras no Estado de São Paulo. BERTELS (12) apresentou uma lista de insetos encontrados em solanáceas, incluindo algumas espécies de afídeos e, BERTELS & BAUCKE (16) relacionaram várias espécies de afídeos pragas de feijoeiro, melancia, batatinha, tomate, beterraba, couve, alface e marmeleiro.

ZÚÑIGA (111) enumerou, em uma lista preliminar, 46 espécies de afídeos que atacam plantas cultivadas ou não no Chile, totalizando 17 gêneros. HEATHCOTE et alii (50) observaram 30 gêneros em campos de beterraba, cenoura, brássicas, batata e outras culturas. BERTELS (13) observou diferentes espécies atacando trigo no Rio Grande do Sul. BOSSCHAERT et alii (24) encontraram 22 espécies desses insetos atacando aipo e JADOT (55) citou 24 espécies em beterraba, na França.

Da mesma forma, outros autores como OLIVEIRA et alii (82) investigaram as principais espécies de afídeos na região produtora de tomates em Vassouras - RJ. LIAO (64) coletou 29 espécies em couve, na China; BANZIGER (5) citou 59 espécies colonizando diversas plantas na Tailândia, entre elas a batatinha.

SEKHON et alii (92) citaram 25 famílias de plantas nas quais *Myzus persicae* pode se alimentar e sobreviver. TRUMBLE (103) e TRUMBLE et alii (104) discutiram sobre espécies de afídeos atacando brócoli na Califórnia - EUA. MISRA & PARIHAR (74) na Índia, determinaram a ocorrência de afídeos em hospedeiros silvestres, plantas ornamentais e cultivadas durante o inverno, constatando que muitas dessas espécies são importantes por atacarem a

batata; ROY (90) catalogou 46 famílias de plantas que são infestadas por *Aphis gossypii*.

BUTANI & JUNEJA (25) relataram *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi*, *Myzus persicae* e *Toxoptera aurantii* colonizando rabanete. PICKEL et alii (85) destacaram *M. persicae* e *B. brassicae* como as pragas mais importantes para a couve-de-bruxelas. RACCAH et alii (89) identificaram 44 espécies de afídeos em campos de pimentão, em Israel e, TALEKAR & LEE (99) apontaram *M. persicae* e *L. erysimi* como as mais importantes pragas da couve chinesa e couve comum na Tailândia.

BASSO et alii (7) estudaram a entomofauna de algumas solanáceas cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul; IMENES et alii (54) e BERGMANN et alii (9 e 10) conduziram estudos semelhantes em cultura de tomateiro no Estado de São Paulo, sendo que ambos encontraram diferentes espécies de afídeos nas culturas observadas.

Com relação à cultura da batata, merecem destaque os trabalhos de BOKX & PIRON (23), CHAROENRIDHI et alii (31), QUINTANILHA (87) e PIRON (86), os quais relataram diferentes espécies de afídeos colonizando esta solanácea.

Na Tabela 1 encontram-se algumas espécies de afídeos, suas plantas hospedeiras, sua região de ocorrência, bem como as respectivas citações bibliográficas.

TABELA 1- Espécies de afídeos com suas respectivas plantas hospedeiras e região de ocorrência.

Espécie	Família da planta hospedeira	Região ou país	Referência
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch, 1914 (= <i>Aphis citricola</i>)	Compositae, Rutaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Solanaceae, Caprifoliaceae.	Tailândia, Brasil, América do Norte, África, Austrália, Nova Zelândia, Mediterrâneo, Venezuela, Argentina, Israel.	(5), (7), (20), (30), (31), (79), (81), (87), (89), (93), (104).
<i>Dactynotus</i> sp. (= <i>Uroleucon</i> sp.)	Compositae, Solanaceae, Helianthaceae, Campanulaceae.	Tailândia, América do Norte e do Sul, Holanda, Venezuela, Brasil, Espanha, Argentina	(5), (20), (22), (23), (27), (30), (35), (42), (54), (79), (87), (93).
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	Solanaceae, Umbelliferae, Cucurbitaceae e outras.	Tailândia, Brasil, Canadá, Holanda, França, Índia, Espanha, Israel, Coreia, Japão, Grã-Bretanha, China, Argentina.	(5), (7), (8), (9), (10), (12), (14), (16), (19), (21), (22), (23), (24), (27), (30), (31), (35), (42), (50), (54), (55), (64), (74), (79), (80), (81), (82), (83), (84), (85), (86), (87), (89), (90), (93), (99), (103), (104), (111).
<i>Toxoptera citricidus</i> (Kirkaldy, 1907) (= <i>Aphis citricidus</i>)	Rosaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Aquifoliaceae, Theaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae.	Tailândia, Brasil, Argentina.	(5), (8), (9), (31), (35), (54), (79), (87), (93).
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L., 1758)	Cruciferae, Gramineae, Solanaceae, Umbelliferae, Chenopodiaceae.	Brasil, Holanda, França, Índia, Espanha, Venezuela, Coreia, Japão, Grã-Bretanha, Argentina, EUA, Israel, Chile.	(8), (13), (16), (19), (20), (22), (23), (24), (25), (27), (30), (33), (35), (42), (48), (50), (54), (55), (66), (77), (79), (80), (81), (82), (83), (85), (86), (87), (89), (93), (103), (104), (111).

TABELA 1- Continuação - Espécies de afídeos com suas respectivas plantas hospedeiras e região de ocorrência.

Espécie	Família da planta hospedeira	Região ou país	Referência
<i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach, 1843) (= <i>Hyadaphis erysimi</i>)	Cruciferae, Solanaceae, Cucurbitaceae.	Tailândia, Holanda, Espanha, Coreia, Brasil, China, Argentina, Israel, Índia	(5), (22), (23), (25), (27), (31), (33), (35), (42), (54), (64), (79), (81), (83), (84), (86), (87), (89), (99), (103), (104).
<i>Prociphilus</i> sp.	Rosaceae, Oleaceae, Caprifoliaceae, Gramineae.	América, Europa, Ásia Central, Espanha, Venezuela	(20), (27), (30), (42).
<i>Aphis</i> sp.	Araliaceae, Leguminosae, Compositae, Solanaceae, Chenopodiaceae, Umbelliferae, Rosaceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae.	Tailândia, Brasil, Hemisfério Norte, Nova Zelândia, Austrália e América do Sul, Holanda, França, Espanha, Grã-Bretanha, China, Argentina, Israel, Chile.	(5), (9), (10), (12), (16), (20), (22), (23), (24), (27), (35), (42), (50), (54), (55), (64), (79), (81), (89), (93), (111).
<i>Tetraneura</i> sp.	Ulmaceae, Gramineae, Solanaceae.	Paleártico oriental, Europa, Espanha, Argentina.	(20), (27), (42), (54), (79).
<i>Picturaphis brasiliensis</i> (Moreira, 1925)	Leguminosae.	Caribe, América Central e do Sul, EUA, Venezuela, Argentina, Brasil.	(20), (30), (79), (81).
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	Gramineae, Musaceae, Solanaceae, Cruciferae, Umbelliferae, Leguminosae, Chenopodiaceae.	Tailândia, Brasil, Holanda, Espanha, Grã-Bretanha, Índia, Argentina, Israel.	(5), (8), (19), (22), (23), (27), (30), (31), (42), (50), (64), (74), (79), (81), (87), (89), (93), (111).
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas 1878)	Solanaceae, Rosaceae, Chenopodiaceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Rutaceae.	Brasil, Holanda, Espanha, Venezuela, França, Argentina, Israel, EUA.	(7), (10), (22), (23), (27), (30), (42), (54), (55), (79), (83), (84), (87), (89), (93), (103), (104), (111).
<i>Macrosiphum</i> sp.	Rosaceae, Gramineae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Cruciferae, Curcubitaceae.	Tailândia, Brasil, Europa, Ásia Central, Índia, China, Japão, Coreia, Chile.	(5), (8), (9), (10), (20), (35), (54), (82), (111).

TABELA 1- Continuação - Espécies de afídeos com sua respectivas plantas hospedeiras e região de ocorrência.

Espécie	Família da planta hospedeira	Região ou país	Referência
<i>Therioaphis</i> sp.*	Loteae, Coronilleae, Galeagneae	Europa, China, Espanha.	(20), (27), (42).
<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1876	Compositae, Solanaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sterculiaceae, Gramineae, Malvaceae, Polygonaceae, Cruciferae, Leguminosae, Cucurbitaceae, Vitaceae.	Tailândia, Brasil, Coréia, China, Índia, Argentina, Israel.	(5), (7), (8), (13), (16), (19), (20), (31), (33), (54), (64), (66), (77), (79), (80), (82), (84), (87), (89), (90), (111).
<i>Brachycaudus</i> sp.*	Compositae, Rosaceae, Solanaceae, Ranunculaceae, Boraginaceae, Umbelliferae, Cruciferae, Chenopodiaceae.	Tailândia, Brasil, Região Paleártica América, Holanda, Espanha, Venezuela Grã-Bretanha, China, Argentina, Israel.	(5), (8), (20), (22), (23), (27), (30), (31), (42), (50), (55), (64), (79), (86), (87), (89).
<i>Capitophorus hippophaes</i> (Walker 1852)	Solanaceae, Umbelliferae, Cruciferae. Compositae.	Tailândia, Região Paleártica e Oriental, América do Norte, França, Espanha, China, Argentina, Brasil.	(5), (20), (22), (23), (24), (27), (42), (64), (79), (81).
<i>Acyrtosiphon solani</i> (Kaltenbach, 1843) (= <i>Aulacorthum solani</i>)	Solanaceae, Umbelliferae, Cruciferae, Chenopodiaceae, Leguminosae.	Brasil, Holanda, França, Espanha, Argentina, Israel, Chile.	(10), (20), (22), (23), (27), (42), (50), (54), (55), (79), (80), (86), (111).
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	Leguminosae, Rosaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae.	Região Paleártica, Holanda, Espanha.	(20), (22), (23), (42).
<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus, 1758)	Compositae, Rosaceae, Solanaceae, Chenopodiaceae, Umbelliferae, Cruciferae.	Áreas Mediterrâneas da França, Grécia Turquia e Iraque; Holanda, Espanha, Grã-Bretanha, China, Índia, Argentina Israel.	(1), (20), (23), (27), (42), (50), (55), (64), (74), (79), (89).

2.2. Armadilhas para amostragens de afídeos

Em análises faunísticas e estudos de flutuações populacionais, são utilizados diferentes modelos de armadilhas para a captura de insetos.

Segundo YUKI (106), para os afídeos são utilizadas basicamente três tipos: bandejas de água, armadilhas adesivas e de sucção. TAYLOR & PALMER (101) classificaram as armadilhas em luminosas, de filtro e de impacto, sendo que as primeiras foram consideradas inadequadas para a captura de afídeos, uma vez que esses insetos raramente voam à noite.

De acordo com as informações de HEATHCOTE (49), LAMBERS (58) e HARTEN (47), as armadilhas de sucção são muito eficientes para a captura de afídeos, indicando o número de insetos por volume de ar. Todavia, além de não serem seletivas, são caras, requerendo energia elétrica. Apesar disto, vários autores utilizaram deste tipo de armadilhas, entre eles DEWAR et alii (39), TATCHELL & DUPUCH (100), HEIE et alii (51), LEATHER & LEHTI (62) e WIKTELIUS (108).

As armadilhas adesivas são vantajosas por apresentarem baixo custo, HEATHCOTE (49), mas têm desvantagens como a dificuldade de no manuseio da cola, e na posterior identificação dos insetos capturados.

CARVALHO (28) afirmou que a eficiência das armadilhas depende, entre outros fatores, da sua atratividade que está rela

cionada às diferentes respostas dos diversos grupos de insetos aos estímulos atrativos. No caso dos pulgões, o estímulo mais conhecido é a atração pela radiação amarela refletida, fato reconhecido desde um longo tempo. Segundo KENNEDY (56), Moericke evidenciou que os afídeos de muitas espécies distinguem duas faixas do espectro de cores, pousando e provocando resposta a radiações maiores que 500 m μ e esta atração serve para orientá-los em direção a planta hospedeira. BERRY (11) e HARREWIJN et alii (45) comprovaram a importância da cor amarela na atração de diversas espécies desses insetos. Por isto, as armadilhas amarelas de água inventadas por Moericke são praticamente seletivas para os afídeos alados.

As capturas de pulgões alados com este tipo de armadilhas são efetuadas pela maioria dos pesquisadores, sendo que a tonalidade da cor amarela afeta sua eficiência. LINK & KNIES (67) observaram que uma tonalidade escura (2,5 Y; 8/8 determinada pela carta de Munsell) capturava, em média, cinco vezes mais insetos que a clara (5 Y; 8/4). KRING (57) verificou que as bandejas pintadas de amarelo, perdiam a eficiência quando circundadas por bandejas de alumínio sem pintura. COSTA (35) confirmou que os afídeos alados são repelidos por superfícies reflectivas.

As armadilhas amarelas de água adaptadas são, atualmente, o mais importante instrumento de amostragem e monitoramento de afídeos em todo o mundo. LOUW (68) usou armadilhas de Moericke em cultura da batata nos Estados Unidos, para estabelecer modelos de

vão para *M. persicae* . HARTEN (46) relatou que o Serviço de Inspeção para Campos de Batata na Holanda utiliza este tipo de armadilhas desde 1951. CALABUIG et alii (27) utilizaram armadilhas de Moericke, na Espanha, durante dois anos, para estudar as populações de afídeos em uma área com ervas, arbustos, frutíferas, plantas ornamentais e outras culturas. Estes autores constataram a evolução da diversidade ecológica e seus componentes, além dos períodos de incidência de 120 espécies de pulgões, evidenciando a eficiência deste tipo de armadilhas para a realização de estudos desta natureza. BYRNE & BISHOP (26) monitoraram afídeos em batata durante quatro anos, usando armadilhas de Moericke e, observaram que o número de insetos coletados correlacionava-se com as populações que se desenvolviam nas proximidades dos locais amostrados, concluindo que as amostragens seriam extremamente úteis para se alertar os agricultores sobre a possibilidade de picos populacionais de pulgões nesta cultura.

Outros autores como BASKY (6), BERGMANN et alii (9), BERTELS (13); BERTELS et alii (17), BOKX & PIRON (22, 23), BOSSCHAERT et alii (24), CHOI et alii (33), COSTA (36), LAZZARI & FOERSTER (61), LIAO (64), LIAO et alii (65), MORAES & SMITH (76), OLIVEIRA (80), PEREIRA & SMITH (83), RYDEN et alii (91), utilizaram as armadilhas de Moericke adaptadas para a coleta de afídeos em diferentes culturas, obtendo bons resultados dentro dos objetivos propostos em cada trabalho. NICKEL (79) identificou 44 espécies de pulgões capturados com armadilhas de Moericke na Província de Misio

nes, Argentina. GONZÁLEZ et alii (42) capturaram e identificaram 129 espécies de afídeos alados utilizando este tipo de armadilha, sendo algumas espécies citadas pela primeira vez na Península Ibérica, comprovando a eficácia do método de amostragem utilizado.

2.3. Ecologia e flutuação populacional

Na natureza, as populações de insetos oscilam em função do tempo, devido a ação de fatores ecológicos. Desta forma, o estudo da flutuação populacional de qualquer inseto é importante na obtenção de dados referentes as épocas e picos de ocorrência, além de permitir o estabelecimento de níveis de equilíbrio e dano. Este tipo de investigação está sendo muito explorada nos últimos anos, visando principalmente a obtenção de dados para o estabelecimento de programas de Manejo Integrado de Pragas.

BERTELS et alii (17) relataram que a dinâmica populacional dos afídeos e a sua migração na cultura da batata, dependem de condições ecológicas, que são adequadas no período de plantio estival, favorecidas pela direção dos ventos dominantes. Foi constatado, um rápido aumento de colônias de afídeos, no plantio de verão com multiplicação máxima no fim do período vegetativo, evidenciando a vantagem da colheita antecipada. BERTELS (13) estudou a dinâmica de populações de afídeos em trigo, observando diferentes períodos de invasão de três espécies de pulgões na época vegetativa da cultura. BOSSCHAERT et alii (24) constataram em campos de aipo que diferentes espécies de pulgões apresentaram o período de apare

cimento e uma oscilação idênticos, ou seja, a população teve períodos distintos de altas populações e de interrupção. MORAES & SMITH (76) observaram diferenças no pico populacional de *M. euphorbiae* e *M. persicae* em tomateiro, concluindo que *M. euphorbiae* foi coletado em maior número a partir da segunda quinzena de dezembro até a primeira de fevereiro e, *M. persicae* teve sua maior frequência durante fevereiro e início de março.

Segundo LAMBOROT & GUERRERO (59), no Chile, a dinâmica populacional dos afídeos *Metopolophium dirhodum*, *Sitobium avenae*, *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi* e *R. maidis* em trigo, pode variar de um ano para outro em função de fatores climáticos, estado nutricional da planta hospedeira, inimigos naturais, superfície sombreada dos cereais e áreas cultivadas intensivamente.

LIAO (64) verificou que a densidade de vôo dos afídeos em couve, na China, foi maior no período de novembro a março e menor durante a estação chuvosa de maio a agosto. CHAROENRIDHI et alii (31) estudaram a flutuação populacional das seis espécies mais comuns de afídeos em campos de batata na Tailândia evidenciando, para todas as espécies, dois picos distintos, em dezembro e em março.

LIAO et alii (65) investigaram na China, a flutuação sazonal de *M. persicae* na cultura da batata, e constataram que a população começou a aumentar na segunda quinzena de outubro e atingiu seu pico em dezembro, declinando a partir desse mês e mantendo o nível de equilíbrio de abril até meados de outubro.

Nos Estados Unidos, LOUW (68) observou dois períodos distintos de vôo de *M. persicae* em batata: de setembro a outubro e de dezembro a janeiro. HALL & EHLER (43) estudaram a ecologia de *Aphis nerii* em *Nerium oleander* L, determinando que a densidade das populações variava durante toda a estação e que fatores como inimigos naturais, plantas hospedeiras e atividade do homem influenciaram o tamanho dessas populações. HAMILTON et alii (44) através de estudos de regressão linear múltipla e tabela de vida, investigaram os principais fatores que interferiram nos níveis populacionais de *S. graminum* em sorgo, concluindo que a temperatura e dias após o plantio, afetaram as variações populacionais do afídeo. A idade das plantas de brócoli e seu desenvolvimento afetaram a distribuição dos afídeos, sendo que a colonização e suas populações, crescem menos no inverno que no outono, TRUMBLE (103).

BASKY (6), estudou a população de afídeos em um campo de tomate na Hungria durante os meses de maio a agosto, verificando que a atividade de vôo desses insetos foi maior em junho que em julho.

LÁZZARI & FOERSTER (61) observaram em cultura de cevada, que os primeiros afídeos ocorreram aproximadamente aos 45 dias após o plantio, sendo o crescimento populacional de todas as espécies, acelerado a partir do final do estágio de alongamento, atingindo maiores densidades na fase de espigamento.

Mc PHERSON & BRANN (73) observaram que as populações de afídeos em trigo e cevada decresciam quando a temperatura permane

cia em 27°C durante cerca de 15 dias, com baixa umidade relativa.

A época de ocorrência e o número de espécies de afídeos em campos de batata na Holanda, foram determinadas por BOKX & PIRON (23), sendo que esses parâmetros variaram significativamente durante o período estudado.

IMENES et alii (54) fizeram o levantamento das espécies e determinaram as curvas populacionais de afídeos em tomateiro, constatando que os níveis das populações diferiram em função do estágio da cultura e da espécie amostrada.

SINGH & SINGH (97) estudaram o efeito das datas de semeadura sobre o aparecimento e abundância de *M. persicae* em campos de *Eruca sativa* L. na Índia e, observaram que a população do afídeo foi significativamente maior no campo semeado em 30 de novembro quando comparado à aqueles semeados em 1, 15 ou 30 de outubro e 15 de novembro.

TALEKAR & LEE (99) determinaram a flutuação populacional de várias pragas da couve na Tailândia, constatando que a infestação de afídeos começava no fim de setembro mantendo-se alta até abril, estando virtualmente ausentes ou com populações muito baixas de maio a setembro.

BOITEAU & PARRY (21) analisaram a flutuação populacional de *M. persicae* durante 10 anos consecutivos em New Brunswick-Canadá onde, em geral, esse afídeo não hiberna. O início do vôo desse inseto ocorreu na segunda quinzena de julho e esta espécie exigiu

1.188 graus-dia para o limiar da sua atividade de vôo.

WIKTELIUS & EKBOM (109) determinaram a abundância e distribuição de afídeos na Suécia Central em cereais semeados na primavera e constataram a existência de variações entre o número de afídeos nos diferentes anos e entre os campos cultivados.

NICKEL (79) apresentou a ocorrência periódica das espécies mais frequentes de afídeos capturados na Argentina. Somente quatro espécies foram coletadas ininterruptamente; as demais interromperam seu vôo por um mês ou mais durante o ano e, geralmente, a atividade de vôo observada na primavera e princípio do verão foi mais acentuada que aquela no outono e inverno.

WOODFORD & GORDON (110) mencionaram que, em campos de batata na Escócia, o início da colonização dos afídeos foi no principio do mês de julho, e a máxima população ocorreu em julho e agosto.

2.4. Influência das condições climáticas na ocorrência de afídeos

Segundo DAJÓS (38) a ação dos fatores climáticos é importante sobre os organismos pecilotérmicos, podendo provocar uma ação retardada e não imediata. Este grupo é muito mais sensível às variações climáticas pois tem fecundidade elevada, menor longevidade e, na maioria dos casos, são multivoltinos.

ARAÚJO (3) afirmou que as condições climáticas podem afe

tar a intensidade de ataque do pulgão-do algodoeiro, concluindo que a umidade e a sombra apresentavam-se favoráveis, enquanto o sol intenso, secas prolongadas e chuvas pesadas caracterizavam-se como agentes de redução das populações desses insetos.

HUGHES (53) observou que a emigração de *B. brassicae* era essencial para sua sobrevivência na Austrália, onde sua reprodução partenogenética não é interrompida e seus hospedeiros não são perenes; o tamanho destas populações foi afetado pela interação entre fatores intrínsecos ao clima (temperatura, precipitação) e extrínsecos (parasitismo, doenças fúngicas e predação).

BERRY & SIMPSON (11) verificaram que afídeos alados da espécie *M. persicae* abandonaram as plantas hospedeiras e iniciaram um período de vôo, quando a temperatura encontrava-se acima de 60°F (15,6°C), a velocidade dos ventos abaixo de 1,1 m/s a umidade relativa na faixa de 80%. Thomas e Vevai, citados pelos mesmos autores relataram as temperaturas acima de 70°F (21,1°C), a umidade relativa abaixo de 80% e a velocidade dos ventos abaixo de 2,2 m/s além de uma diferença de 12°F (11,1°C) entre temperaturas máxima e mínima, como os fatores limitantes do vôo desses insetos.

Os resultados obtidos por COSTA (36) em Campinas, em solo limpo, mostraram que a atividade de *M. persicae* não sofreu interrupção durante três anos de observações, não havendo aparentemente, fatores desfavoráveis que limitassem o desenvolvimento e inibissem o vôo dessa espécie no período estudado. As médias mensais das temperaturas entre maio e setembro, quando ocorreram as

maiores migrações de *M. persicae*, estiveram na faixa de 16 a 20°C, próximas às favoráveis para o seu desenvolvimento. A disponibilidade de hospedeiros foi um outro fator explicativo para as observações anteriormente mencionadas.

BERTELS et alii (17) verificaram que os fatores climáticos e de alimentação, influenciaram a dinâmica populacional de afídeos, onde as chuvas, os ventos e uma alimentação insuficiente, seriam os fatores condicionantes à migração de pulgões.

Segundo OLIVEIRA (80), os fatores climáticos exerceram influência marcante sobre as populações dos afídeos; as precipitações pluviométricas limitaram sua multiplicação e o período seco favoreceu seu crescimento. A umidade relativa pareceu não afetar o aumento ou redução das suas populações. A temperatura, cuja faixa ótima de crescimento é de 26 a 27,5°C, influiu diretamente na multiplicação ou diminuição de uma população. A velocidade dos ventos afetou sua migração e a maior movimentação dos insetos ocorreu quando esta encontrava-se na faixa de 0 a 2 m/s.

LAMBERS (58) afirmou que a temperatura poderia afetar uma população de afídeos. A alta umidade aparentemente não influenciou diretamente o crescimento ou reprodução da população e o vento teve pouco efeito sobre afídeos sedentários, porém as correntes de ar horizontais e verticais poderiam afetar, consideravelmente, seu voo.

De acordo com LEWIS & SIDDORN (63), quando os afídeos encontram-se em voo, podem ser afetados por componentes do clima, os

quais influenciam a sua decolagem, sustentação e aterrissagem. Para EASTOP (40) a temperatura não afeta somente o comportamento individual dos afídeos, mas condiciona o tamanho das populações.

AMIN & EL-DEWFRAY (2) investigaram o efeito de alguns fatores climáticos na biologia de *B. brassicae* e observaram que a temperatura afetou fecundidade e a multiplicação dos afídeos, entretanto, não constataram que a umidade relativa tenha afetado os parâmetros biológicos estudados.

TRUMBLE (103) estudou em plantações de brócoli, o comportamento de colonização e populações de afídeos, concluindo que as temperaturas baixas, especialmente no inverno, aumentaram seu tempo de desenvolvimento e reduziram sua taxa reprodutiva; as precipitações pluviométricas durante as duas últimas semanas de janeiro reduziram suas populações no campo.

HAMILTON et alii (44) observaram que a temperatura ambiental elevada e o período subsequente ao plantio podem, eventualmente, afetar a flutuação populacional de *Schizaphis graminum* em sorgo.

BAKHETIA & SIDHU (4) verificaram que a fecundidade e a longevidade de *Lipaphis erysimi* foram adversamente afetadas pela chuva, temperaturas acima de 30°C e abaixo de 0°C e, que esse afídeo se reproduziu mais rapidamente em temperaturas entre 20 e 30°C.

WALKER et alii (107) observaram que as chuvas em combinação com ventos fortes, aparentaram ser os fatores que causaram

maior mortalidade dos afídeos em tomateiro. Durante a estação seca de 1981, desenvolveram-se grandes populações dos pulgões.

TALEKAR & LEE (99) puderam observar em crucíferas na Tailândia que além da temperatura outros fatores afetaram a regulação da população dos afídeos, entre eles, os predadores, os parasitos e as doenças.

NICKEL (79) analisou a captura de afídeos na Província de Misiones na Argentina, onde as precipitações são bem distribuídas e a umidade relativa do ar apresenta flutuações relativamente pequenas. Baseando-se na similaridade das curvas de densidade populacional e temperaturas, pode-se supor que este fator tem importância especial na dinâmica populacional desses insetos, visto que as chuvas e a umidade relativa provavelmente não interferiram no número de pulgões capturados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização do solo e do campo experimental

O ensaio foi conduzido em área experimental do Campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG., com posição geográfica definida pelas coordenadas de 21°14' de latitude sul, 45°00' de longitude W.Gr. e altitude de 910 metros, CASTRO NETO et alii, (29).

Segundo a classificação de Köppen, o clima regional é do tipo Cwb, com duas estações definidas: um período seco, de abril a setembro e outro chuvoso, de outubro a março. A precipitação média anual (média de 18 anos) é de 1.493,2 mm. A temperatura média máxima é de 26°C e a média mínima de 14,66°C, VILELA & RAMALHO (105). O solo é do tipo latossolo roxo, segundo CORRÊA (34).

Nas proximidades do campo experimental, existiam plantios de milho, mandioca, arroz, cana-de-açúcar, hortaliças, eucalipto, feijão e algodão, além de diversas espécies de plantas daninhas comuns à região.

3.2. Instalação e condução do experimento

Foram realizados dois cultivos de batata, nas duas estações definidas: na seca (plantio em 29/abr./86) e nas águas (plantio em 7/jan./87). Utilizou-se a cultivar Achat, a partir de batata-semente certificada. Em ambos os cultivos, usou-se o espaçamento de 0,70 x 0,35 metros em 2.500 m² de área cultivada. A colheita deu-se aos 120 e 100 dias após o plantio para a batata da seca e das águas, respectivamente. Entre cada cultivo e depois do último, a área permaneceu em pousio, permitindo-se o restabelecimento da vegetação espontânea.

A área experimental foi arada, gradeada e adubada no sulco de plantio, na proporção de 2.000 kg/ha da fórmula 4-14-8. Foram feitas duas amontoas, trinta e sessenta dias após o plantio, além de capinas manuais e uma adubação em cobertura. Quando necessário, em ambos os cultivos, a área era irrigada por aspersão. Não foram aplicados inseticidas e as doenças fúngicas foram controladas com aplicação sistemática de Oxicloreto de Cobre e Manzate, alternadamente e de acordo com as recomendações do fabricante.

Os dados referentes às temperaturas máximas, médias e mínimas (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa (%),

insolação (número de horas de luz/dia), comprimento do dia (horas) e ventos (m/s) no período correspondente ao trabalho, foram coletados na estação climatológica da ESAL, distante cerca de 200 metros da área experimental.

3.3. Coletas, separação e identificação dos insetos

Os levantamentos populacionais foram feitos com armadilhas de Moericke modificadas quanto ao seu tamanho. Utilizaram-se bandejas de alumínio pintadas externamente com a cor marron, tonalidade 10R 3/2, determinada pela Carta de MUNSELL (78) para se evitar reflexões luminosas de características repelentes aos adultos alados e internamente de amarelo brilhante, tonalidade 2,5 Y 8/8. Dentro das bandejas colocava-se 700 ml de água e duas gotas de detergente doméstico, para reduzir a tensão superficial da água e evitar a evasão dos insetos. Nas paredes laterais, 1cm abaixo da sua borda, existia um pequeno orifício telado que funcionava como dreno nos períodos chuvosos, evitando a perda dos insetos em caso de transbordamento.

Três armadilhas de 31,0 x 43,0 x 4,0 cm, com uma superfície reflectiva de 1.333 cm², foram instaladas sobre suportes de madeira colocados no meio da cultura, a uma altura correspondente ao topo das plantas. Estas armadilhas permaneceram na área experimental no período de 21/mai./86 a 22/jun./87 (396 dias) independentemente da existência ou não da batata cultivada.

As coletas eram feitas periodicamente às segundas, quar

tas e sextas-feiras. Os insetos eram retirados das armadilhas, através de filtragem em um suporte adaptado e levados para o laboratório, onde eram transferidos para frascos com solução de álcool a 70% e devidamente identificados. Posteriormente, procedia-se a separação de todos os afídeos de cada frasco, que eram submetidos a uma primeira triagem individual sendo transferidos para outros frascos.

A partir de uma coleção de referência de espécies já identificadas e pertencente à EPAMIG, foi feita uma nova triagem, onde as características morfológicas das espécies foram observadas com maior acuidade. A partir desta última, foram enviados exemplares para identificação à Dra. Manya B. Stoetzel do Beltsville Agricultural Research Center, Maryland - EUA. Com o retorno dos exemplares identificados, foi efetuada uma outra observação microscópica com todos os insetos de todas as espécies previamente separados, para se assegurar uma maior precisão na separação feita anteriormente. As características morfológicas utilizadas foram aquelas citadas por BLACKMANN & EASTOP (20), MARTIN (71) QUINTANILHA (87) e TAYLOR et alii (102) que apresentaram várias chaves para identificação de afídeos.

As espécies identificadas foram depositadas no Museu de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da ESAL.

Após a identificação, efetuou-se a contagem dos exemplares de cada espécie, cujos números foram utilizados para as determinações de índices ecológicos e análises estatísticas.

Foram feitas 171 coletas sendo 45 no período de cultivo I (de 21/mai/86 a 29/ago/86), 24 no período de cultivo II (de 02/fev/87 a 30/mar/87), 66 no período de pousio I (de 01/set/86 a 30 jan/87) e 36 no período de pousio II (de 01/abr/87 a 22/jun/87).

3.4. Medidas da fauna

O número de afídeos coletados e identificados foi utilizado para o cálculo dos seguintes índices faunísticos:

3.4.1. Abundância

Refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no espaço, de uma comunidade para outra e no tempo com as flutuações populacionais, SILVEIRA NETO et alii (94).

Para o cálculo da abundância das espécies para cada condição considerada, cultivo e pousio, adotou-se a metodologia de BICELLI (18), determinando-se o intervalo de confiança para $0,01 \leq t \leq 0,05$ através da fórmula:

$$IC = \hat{m} \pm t(\alpha; n-1) \sqrt{\frac{\frac{\sum (x^2) - (\sum x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

As seguintes classes foram adotadas:

Rara (r): Número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade.

Dispersa (d): Número de indivíduos situado entre os limites inferiores do IC a 5 e 1%.

Comum (c): Número de indivíduos situado dentro do IC a 5%.

Abundante (a): Número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5 e 1%.

Muito abundante (m): Número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1%.

3.4.2. Constância

Segundo SILVEIRA NETO et alii (94) é a porcentagem de espécies presentes nos levantamentos efetuados. É calculada através da fórmula:

$$C = \frac{P}{N} \times 100 \quad \text{onde:}$$

C = porcentagem de constância

P = número de coletas contendo a espécie

N = número total de coletas efetuadas.

Em função das porcentagens obtidas, as espécies foram separadas nas seguintes categorias:

W = espécies constantes: presentes em mais de 50% das coletas

Y = espécies acessórias: presentes em 25 a 50% das coletas

Z = espécies acidentais: presentes em menos de 25% das coletas.

3.4.3. Dominância

Segundo SILVEIRA NETO et alii (94) é a ação exercida pelos organismos dominantes de uma comunidade. Dominante é o organismo que recebe o impacto do meio ambiente e muda-o de forma. Com

isso, poderá causar o aparecimento ou o desaparecimento de outros organismos. A dominância é uma característica difícil de ser avaliada quantitativamente visto que nem sempre uma espécie predominante é dominante, pois a dominância depende da atividade desempenhada pela espécie na comunidade. A dominância foi avaliada para ambas as condições, através do método de Kato et alii citado por LAROCA & MIELKE (60), utilizando-se as seguintes equações:

a) Limite Superior (LS)

$$LS = \frac{n_1 F_0}{n_2 + n_1 F_0} \times 100 \quad \text{onde:} \quad \begin{aligned} n_1 &= 2(K) + 1 \\ n_2 &= 2(N - K) + 1 \end{aligned}$$

b) Limite Inferior (LI)

$$LI = \left(1 - \frac{n_1 F_0}{n_2 + n_1 F_0} \right) \times 100 \quad \text{onde:} \quad \begin{aligned} n_1 &= 2(N - K + 1) \\ n_2 &= 2(K + 1) \end{aligned}$$

N = número total de indivíduos capturados

K = número total de indivíduos de cada espécie

F_0 = valor obtido através da tabela de distribuição de F, ao nível de 5% de probabilidade, para graus de liberdade obtidos em n_1 e n_2 .

Os limites inferiores (LI) foram comparados com os limites superiores (LS) para $K = 0$ sendo considerada espécie dominante aquela que apresentou $LI > LS$ quando $K = 0$.

3.4.4. Frequência

É a porcentagem de indivíduos de cada espécie com relação ao total de indivíduos dentro de cada grupo considerado SILVEIRA NETO et alii (94).

3.4.5. Índice de Diversidade

É a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos de uma comunidade, permitindo a comparação entre comunidades. Ele não depende do processo de levantamento e do tamanho da amostra, SILVEIRA NETO et alii (94).

A diversidade da fauna de afídeos coletados em ambas as condições foi calculada através do índice de diversidade (α) proposto por Margalef (1951) citado por SILVEIRA NETO et alii (94), sendo:

$$\alpha = \frac{S - 1}{\ln (N)} \quad \text{onde}$$

S = número de espécies

N = número total de indivíduos

3.4.6. Porcentagem de Similaridade

O cálculo da porcentagem de Similaridade entre as espécies coletadas nas condições de cultivo e pousio foi determinado através da fórmula citada por SILVEIRA NETO et alii (94).

$S = \Sigma (a + b + \dots + n)$, sendo:

S = porcentagem de similaridade

a = menor porcentagem da espécie a observada no confronto das duas condições.

b = menor porcentagem da espécie b observada no confronto das duas situações.

n = menor porcentagem da espécie n observada no confronto das duas situações.

3.4.7. Quociente de Similaridade

É usado para indicar a semelhança entre duas comunidades em termos de composição de espécies, SILVEIRA NETO et alii (94).

Com a finalidade de verificar a semelhança entre a fauna de afídeos nas duas situações, cultivo e pousio, calculou-se o quociente de similaridade conforme a fórmula estabelecida por Sorensen (1948) citada por SOUTHWOOD (98), sendo:

$$QS = \frac{2J}{a+b} \quad \text{onde:}$$

QS = quociente de similaridade

a = número de espécies na situação A (cultivo)

b = número de espécies na situação B (pousio)

J = número de espécies em ambas as situações

3.5. Análise Estatística

Os dados referentes a média semanal de insetos de cada

espécies capturados, foram submetidos à análise de variância, considerando-se o delineamento de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas com três repetições, representadas pelas armadilhas. As espécies coletadas foram consideradas como "Efeitos Principais" e as condições de cultivo I e II e pousio I e II, como "Efeitos Secundários".

O cálculo da média semanal dos insetos capturados, em cada condição, foi necessário para que houvesse uma padronização dos dados, uma vez que o período de cultivo I teve uma duração de 15 semanas, o pousio I de 22 semanas, o cultivo II de 8 semanas e o pousio II de 12 semanas. Os dados de cada parcela consistiam na média semanal de insetos coletados durante os períodos considerados.

As análises de variância foram processadas utilizando-se o sistema SANEST 2 para microcomputadores. As comparações múltiplas entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Dos resultados na análise de variância, obtidos para a média das 21 espécies coletadas, foram selecionadas as seis espécies que ocorreram em número significativamente maior.

Segundo HOFFMANN & VIEIRA (52) admite-se a regressão linear múltipla quando o valor da variável dependente é função de duas ou mais variáveis independentes e concomitantes, como ocorre com fatores climáticos. Dessa forma, os dados relativos àquelas seis espécies e ao total de afídeos capturados no período, foram submetidos à análise de regressão linear múltipla, considerando-se Todas as

Possíveis Regressões, que segundo MATTIOLLI (72) é a técnica de seleção de variáveis mais conclusiva e detalhada, quando se dispõe de um conjunto de K variáveis independentes das quais deseja-se extrair uma equação representativa. A significância dessas equações foi determinada pela estatística C(p), estabelecida por MALLOWS (69). Esta estatística foi usada, considerando-se não ser válida a usual interpretação do R^2 como estatística de seleção de modelos de ajustamento de regressão, quando as variáveis são altamente correlacionadas como ocorre com os fatores do clima, segundo CHATERJEE & PRICE (32).

As variáveis independentes foram os fatores do clima: temperatura máxima, média e mínima, precipitação pluviométrica, unidade relativa, insolação, comprimento do dia e ventos, com defasagens de 0, 2, 5, 7 e 9 dias anteriores à cada coleta.

Esse procedimento foi adotado ao se considerar que os fatores climáticos, atuando em conjunto ou isoladamente, tendem a afetar as populações de insetos num período posterior à sua ocorrência, requerendo portanto, interpretações retroativas. Sendo assim, as variações climáticas observadas no dia da captura dos insetos, poderão afetar sua movimentação na área, interferindo ou não em vôos migratórios. Por outro lado, o efeito dos fatores climáticos sobre a biologia dos insetos, poderá ser detectado posteriormente, num intervalo maior de tempo. As análises de regressão linear múltipla foram processadas em computador, através do sistema SAS.

3.6. Flutuação populacional

Foram confeccionados gráficos de flutuação populacional para o total de afídeos alados e para cada uma das seis espécies capturadas em número significativamente maior, tomando-se como base, o número de insetos coletados mensalmente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Espécies coletadas

As espécies de afídeos coletadas nas condições de cultivo da batata e pousio do terreno encontram-se na Tabela 2, representando os totais de indivíduos capturados no período de maio/1986 a junho/1987. Foram encontradas 21 espécies de pulgões, das quais 8 foram identificadas ao nível de gênero e as demais ao nível de espécie, totalizando 12.607 indivíduos em 171 coletas sendo 45 no cultivo I, 24 no cultivo II, 66 no pousio I e 36 no pousio II. As espécies coletadas em maior número foram *A. spiraecola*, *Dactynotus* sp. *M. persicae*, *T. citricidus*, *B. brassicae* e *L. erysimi*. Em um segundo grupo, representado por *Prociphilus* sp., *Aphis* sp., *Tetraneura* sp., *P. brasiliensis*, *M. euphorbiae* e *R. maidis* foram capturados de 100 a 250 exemplares e, no terceiro, composto por *Macrosiphum* sp. *P. venezuelensis*, *Therioaphis* sp. *A. gossypii*, *Brachycaudus* sp., *C. hippophaes*, *A. solani*, *Acyrtosiphon* sp., *H. lactucae*, capturou-se de 2 a 57 indivíduos, sendo um número consideravelmente pequeno quando comparado às demais espécies.

Das espécies coletadas, 15 já foram mencionadas por diversos autores, na cultura da batata e outras plantas hospedeiras, no Brasil e outros países (Tabela 1).

TABELA 2 - Número de afídeos alados de diferentes espécies, capturados em armadilhas de Moericke durante os períodos de cultivo de batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87. (Total de três repetições).

Espécie	Condição				Total
	Cultivo I ¹	Pousio I ²	Cultivo II ³	Pousio II ⁴	
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch, 1914*	1439	1254	456	234	3383
<i>Dactynotus</i> sp.*	1283	1379	65	43	2770
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)*	721	1661	130	148	2660
<i>Toxoptera citricidus</i> (Kirkaldy, 1907)*	304	565	145	72	1086
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L., 1758)*	334	432	31	19	816
<i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach, 1843)*	40	351	222	22	635
<i>Prociphilus</i> sp.	52	10	31	155	248
<i>Aphis</i> sp.	97	62	40	24	223
<i>Tetraneura</i> sp.	92	59	28	33	212
<i>Picturaphis brasiliensis</i> (Moreira, 1925)	128	5	12	28	173
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas, 1878)*	37	55	17	18	127
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)*	26	23	54	13	116
<i>Macrosiphum</i> sp.*	14	37	6	0	57
<i>Picturaphis venezuelensis</i> Cermeli & Smith, 1979	16	4	8	6	34
<i>Therioaphis</i> sp.	0	16	1	7	24
<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1876 *	5	7	5	4	21
<i>Brachycaudus</i> sp.*	5	2	0	3	10
<i>Capitophorus hippophaes</i> (Walker, 1852)*	4	1	0	0	5
<i>Acyrtosiphon solani</i> (Kaltenbach, 1843)*	3	0	0	0	3
<i>Acyrtosiphon</i> sp.*	1	1	0	0	2
<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus, 1758)*	0	2	0	0	2
Total	4601	5926	1251	829	12607

* Espécies já citadas em batata (*Solanum tuberosum*) por outros autores.

1 - 21/mai/86 a 29/ago/86 (15 semanas)

2 - 01/set/86 a 30/jan/87 (22 semanas)

3 - 02/fev/87 a 30/mar/87 (8 semanas)

4 - 01/abr/87 a 22/jun/87 (12 semanas)

A análise de variância foi efetuada, considerando-se a média semanal do número de insetos coletados, visto que cada período abrangiu um número diferente de semanas (Tabela 3).

Interpretando-se a coluna referente à média geral de insetos capturados por espécie, verificou-se que *A. spiraecola* foi coletada em número significativamente maior que as demais espécies. *Dactynotus* sp. e *M. persicae* situaram-se em segundo lugar, seguidas por *T. citricidus*, *L. erysimi* e *B. brassicae*. Um grupo intermediário foi formado por *Prociphilus* sp., *Aphis* sp., *Tetraneura* sp. *P. brasiliensis* e *R. maidis* e as outras espécies foram capturadas em número significativamente menor.

No cultivo I, *A. spiraecola* e *Dactynotus* sp. foram capturadas em maior número, seguidas por *M. persicae* que sobressaiu-se em segundo lugar, com uma média semanal de indivíduos superior ao terceiro grupo representado por *B. brassicae* e *T. citricidus*.

Com relação ao pousio I, a espécie que mereceu destaque foi *M. persicae*, porém, *A. spiraecola* e *Dactynotus* sp. foram coletadas em número elevado, não diferindo da primeira. *T. citricidus*, *B. brassicae* e *L. erysimi* vieram a seguir, e não apresentaram diferenças significativas entre si.

No período de cultivo II, *A. spiraecola* também foi a espécie coletada em maior número. *L. erysimi* se evidenciou por ser a segunda espécie que apresentou o maior número médio de insetos por semana, seguida por *M. persicae* e *T. citricidus*. Entre *R. maidis*., *Dactynotus* sp. e *Aphis* sp. não foram observadas diferenças ex

TABELA 3 - Número total de afídeos de diferentes espécies, capturadas semanalmente em armadilhas de Moericke durante os períodos de cultivo e pousio. Lavras-MG., 1986/87. Média de três re_{petições}.

Espécie	Condição								
	Cultivo I ¹		Pousio I ²		Cultivo II ³		Pousio II ⁴		Média
<i>A. spiraeicola</i>	31,98a	A	19,00 b	B	19,00a	B	6,50a	C	19,12a
<i>Dactynotus</i> sp.	28,51a	A	20,89ab	B	2,71	ode C	1,19	b C	13,32 b
<i>M. persicae</i>	16,02 b	B	25,16a	A	5,42	bcd C	4,11ab	C	12,68 b
<i>T. citricidus</i>	6,75	cd A	8,56	c A	6,04	bc A	1,99	b B	5,83 c
<i>B. brassicae</i>	7,42	c A	6,65	c A	1,29	de B	0,53	b B	4,01 cd
<i>L. erysimi</i>	0,88	eC	5,31	cd B	9,24	b A	0,60	b C	3,94 cd
<i>Prociphilus</i> sp.	1,15	eAB	0,15	eB	1,29	de AB	4,30ab	A	1,72 de
<i>Aphis</i> sp.	2,15	eA	0,94	deA	1,67	ode A	0,66	b A	1,35 de
<i>Tetraneura</i> sp.	2,04	eA	0,89	eA	1,17	de A	0,92	b A	1,25 de
<i>P. brasiliensis</i>	2,84	deA	0,07	eA	0,50	e A	0,77	b A	1,05 de
<i>R. maidis</i>	0,58	eA	0,35	eA	2,25	ode A	0,36	b A	0,88 de
<i>M. euphorbiae</i>	0,82	eA	0,83	eA	0,71	e A	0,50	b A	0,71 e
<i>Macrosiphum</i> sp.	0,31	eA	0,56	eA	0,25	e A	0,00	b A	0,28 e
<i>P. venezuelensis</i>	0,35	eA	0,06	eA	0,33	e A	0,16	b A	0,22 e
<i>A. gossypii</i>	0,11	eA	0,10	eA	0,21	e A	0,11	b A	0,13 e
<i>Therioaphis</i> sp.	0,00	eA	0,24	eA	0,04	e A	0,19	b A	0,12 e
<i>Brachycaudus</i> sp.	0,11	eA	0,03	eA	0,00	e A	0,08	b A	0,05 e
<i>C. hippophaes</i>	0,09	eA	0,01	eA	0,00	e A	0,00	b A	0,02 e
<i>A. solani</i>	0,07	eA	0,00	eA	0,00	e A	0,00	b A	0,01 e
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	0,02	eA	0,01	eA	0,00	e A	0,00	b A	0,01 e
<i>H. lactucae</i>	0,00	eA	0,03	eA	0,00	e A	0,00	b A	0,01 e
Média	4,86	A	4,27	A	2,48	B	1,09	C	

CV espécies: 32,13%

CV condições: 54,54%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em colunas e pela mesma letra maiúscula em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey, $p \geq 0,05$).

1- 21/mai/86 a 29/ago/86 (15 semanas) 2- 01/set/86 a 30/jan/87 (22 semanas)
 3- 02/fev/87 a 30/mar/87 (8 semanas) 4- 01/abr/87 a 22/jun/87 (12 semanas)

pressivas entre a média semanal do número de insetos capturados.

Analisando-se o período de pousio II, constatou-se que este foi muito peculiar em relação ao número médio semanal de espécies coletadas, quando comparado às outras condições onde existiram mais de um grupo distinto de insetos. Assim, *A. spiraeicola*, *Prociphilus* sp. e *M. persicae* apresentaram comportamento semelhante, sendo capturados em número maior e diferente das outras espécies consideradas.

Considerando-se o desdobramento da interação espécies dentro de condições observou-se que, no geral e em média, o número de insetos decresceu do cultivo I até o pousio II, sendo que neste último período, houve uma captura significativamente menor de adultos alados de pulgões.

Apesar de não diferirem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no período de cultivo I houve uma captura média semanal de insetos maior que no pousio I.

As espécies *A. spiraeicola*, *Dactynotus* sp. *B. brassicae* e *T. citricidus* tiveram comportamento semelhante, com o número de insetos decrescendo do cultivo I e pousio II. *M. persicae* apresentou o maior número médio semanal de insetos no pousio I; no cultivo I, o número de insetos foi menor, apresentando uma diferença significativa do cultivo II e pousio II.

L. erysimi foi capturada em número significativamente maior no cultivo II, com diferença expressiva do pousio I. No cul

tivo I e pousio II esta espécie teve comportamento semelhante. Somente a espécie *Prociphilus* sp. foi capturada em número maior no pousio II e menor no pousio I.

As variações ocorridas no número de insetos observados nas diversas condições estudadas, poderão ser consideradas como diretamente relacionadas a flutuação populacional das espécies que, por sua vez, é dependente de diversos fatores, entre eles os climáticos. Assim, uma análise mais detalhada dos resultados obtidos encontra-se na discussão dos itens 4.3. e 4.4.

4.2. Medidas da Fauna

Conforme ficou evidenciado na Tabela 2, as diferenças numéricas mais importantes foram observadas entre os períodos de cultivo e pousio. Dessa forma, os índices faunísticos foram calculados, considerando-se apenas essas duas condições. A inexistência de trabalhos dessa natureza com afídeos, na literatura consultada, tornou impossível na maioria das vezes, a comparação dos resultados obtidos.

4.2.1. Abundância

As espécies *A. spiraeicola*, *Dactynotus* sp. e *M. persicae* mostraram-se muito abundantes na época do cultivo e no pousio do terreno (Tabela 4), indicando que as mesmas ocorreram durante todo o ano, com elevado número de indivíduos. Essas espécies estiveram presentes na maioria das coletas realizadas. Estes resultados in

TABELA 4 - Abundância, Constância e Dominância das espécies de afídeos alados coletados no cultivo de batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87.

Espécies	Condição					
	Abundância ¹		Constância ²		Dominância ³	
	Cultivo	Pousio	Cultivo	Pousio	Cultivo	Pousio
<i>A. spiraecola</i>	(m)	(m)	W	W	S	S
<i>Dactynotus</i> sp.	(m)	(m)	W	W	S	S
<i>M. persicae</i>	(m)	(m)	W	W	S	S
<i>T. citricidus</i>	(c)	(a)	W	W	S	S
<i>B. brassicae</i>	(c)	(c)	W	Y	S	S
<i>L. erysimi</i>	(c)	(c)	W	W	S	S
<i>Prociphilus</i> sp.	(c)	(c)	Y	Y	S	S
<i>Aphis</i> sp.	(c)	(c)	W	Y	S	S
<i>Tetraneura</i> sp.	(c)	(c)	W	Y	S	S
<i>P. brasiliensis</i>	(c)	(d)	Y	Z	S	S
<i>M. euphorbiae</i>	(d)	(d)	Y	Y	S	S
<i>R. maidis</i>	(c)	(d)	Y	Z	S	S
<i>Macrosiphum</i> sp.	(d)	(d)	Z	Z	S	S
<i>P. venezuelensis</i>	(d)	(d)	Z	Z	S	S
<i>Therioaphis</i> sp.	(d)	(d)	Z	Z	N	S
<i>A. gossypii</i>	(d)	(d)	Z	Z	N	S
<i>Brachycaudus</i> sp.	(d)	(d)	Z	Z	N	N
<i>C. hippophaes</i>	(d)	(d)	Z	Z	N	N
<i>A. solani</i>	(d)	*	Z	*	N	*
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	(d)	(d)	Z	Z	N	N
<i>H. lactucae</i>	*	(d)	*	Z	*	N

Legenda: 1: (m) muito abundante; (a) abundante; (c) comum; (d) dispersa

2: Y = acessórias; W = constante; Z = acidentais

3: N = não dominante; S = dominante

* não foram coletados indivíduos nesta condição

dicaram a possibilidade de que *Dactynotus* sp. possa vir a ser considerada praga na cultura da batata, uma vez que BOKX & PIRON (22) citaram que esta espécie poderia transmitir o vírus Y com uma eficiência de 6,98% nos afídeos testados. Outro resultado que mereceu destaque foi a abundância de *T. citricidus* durante o pousio, confirmando a hipótese de que, provavelmente, esta espécie estaria efetuando um vôo migratório em busca de melhores condições de sobrevivência, sendo atraída pelas armadilhas.

Durante a época do cultivo, *T. citricidus*, *B. brassicae*, *L. erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp., *Tetraneura* sp., *P. brasiliensis* e *R. maidis* e no pousio, *B. brassicae*, *L. erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp. e *Tetraneura* sp. foram comuns e as demais espécies foram consideradas dispersas.

No período de pousio, observou-se uma situação semelhante ao cultivo. *B. brassicae*, *L. erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp. e *Tetraneura* sp. foram comuns e, todas as outras espécies, dispersas.

Com relação a *A. solani* não se coletou nenhum indivíduo no período de pousio do terreno, e para *H. lactucae* nenhum inseto foi capturado durante o período de cultivo da batata.

Através da Tabela 4 observou-se a ocorrência de 3 espécies muito abundantes, 8 comuns e 9 dispersas para a época de cultivo. Para o pousio do terreno encontrou-se 3 espécies muito abundantes, 1 abundante, 5 comuns e 11 dispersas. No cômputo geral desses resultados (Tabela 5) constatou-se que as espécies apresen

taram abundância semelhante.

TABELA 5 - Número e porcentagem de espécies de afídeos alados classificados quanto à abundância nas condições de cultivo da batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87.

Categorias	Condição			
	Cultivo		Pousio	
	Número	%	Número	%
Muito abundantes	3	15	3	15
Abundantes	0	0	1	5
Comuns	8	40	5	25
Dispersas	9	45	11	55
Totais	20	100	20	100

4.2.2. Constância

A classificação das espécies quanto à constância (Tabela 4) evidenciou que durante o cultivo, *A. spiraecola*, *Dactynotus* sp., *M. persicae*, *T. citricidus*, *B. brassicae*, *L. erysimi*, *Aphis* sp. e *Tetraneura* sp. foram constantes, estando presentes em mais de 50% das coletas; *Prociphilus* sp., *P. brasiliensis*, *M. euphorbiae* e *R. maidis* foram acessórias, e as demais, acidentais. Durante o pousio, *A. spiraecola*, *Dactynotus* sp., *M. persicae*, *T. citricidus*, *L. erysimi* se apresentaram como constantes; *Prociphilus* sp., *Tetraneura* sp. e *M. euphorbiae* foram acessórias, e as demais acidentais.

O número e a porcentagem de espécies de afídeos alados

capturados nas condições de cultivo e pousio e classificados quanto à constância, encontram-se na Tabela 6. Constatou-se que existem diferenças quanto ao número de indivíduos coletados nas três categorias estudadas, destacando-se que a maior porcentagem ocorreu para as espécies acidentais em ambas as condições. Porém, ficou evidente que, no período de cultivo, a porcentagem de espécies constantes foi superior a do período de pousio. A maioria das espécies classificadas como constantes é, segundo BLACKMANN & EASTOP (20) e BOKX & PIRON (22) transmissoras de viroses à batata.

TABELA 6 - Número e porcentagem de espécies de afídeos alados classificados quanto à constância nas condições de cultivo de batata e pousio do terreno. Lavras-MG, 1986/87.

Categorias	Condição			
	Cultivo		Pousio	
	Número	%	Número	%
Acessórias	4	20	5	25
Constantes	8	40	5	25
Acidentais	8	40	10	50
Total	20	100	20	100

4.2.3. Dominância

Verificou-se que dentre as espécies coletadas, 14 delas foram assinaladas como dominantes no período de cultivo e 16 no pousio, representando 70 e 80% do total amostrado, respectivamente

(Tabela 4).

Foram dominantes nas duas condições, *A. spiraeicola*, *Dactynotus* sp. *M. persicae*, *T. citricidus*, *B. brassicae*, *L. erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp., *Tetraneura* sp., *P. brasiliensis*, *M. euphorbiae*, *R. maidis*, *Macrosiphum* sp. e *P. venezuelensis*. *Therioaphis* sp. e *A. gossypii* foram dominantes apenas no pousio do terreno e as demais espécies foram não dominantes.

Deve-se levar em consideração que a espécie dominante desempenha uma atividade importante na comunidade em que vive, e esse grupo de insetos possuiu papel de destaque nas condições estudadas, uma vez que muitas delas são cosmopolitas e altamente polí fagas.

4.2.4. Frequência

Durante o cultivo foi constatada uma variação de 0,02 a 32,28% na frequência das espécies. No pousio, esta porcentagem variou de 0,01 a 26,78%, enquanto que nas duas condições estudadas, esta oscilou de 0,02 a 26,83% (Tabela 7).

No cultivo, *A. spiraeicola* apresentou a mais alta frequência (32,38%), seguida por *Dactynotus* sp. (23,02%) e *M. persicae* (14,54%), muito superiores à *T. citricidus* (7,67%), *B. brassicae* (6,24%) e *L. erysimi* (4,48%). Das espécies restantes, 5 apresentaram frequências de 1 a 3% e 9, valores inferiores a 1%.

Na condição de pousio do terreno, ocorreu uma situação

TABELA 7 - Frequências em porcentagem para as diferentes espécies de afídeos alados coletados durante o cultivo da batata, o pousio do terreno e o total do período. Lavras-MG, 1986/87.

Espécies	Condições				Total	
	Cultivo		Pousio		Número	%
	Número	%	Número	%		
<i>A. spiraecola</i>	1895	32,38	1488	22,03	3383	26,83
<i>Dactynotus</i> sp.	1348	23,02	1422	21,05	2770	21,97
<i>M. persicae</i>	851	14,54	1809	26,78	2660	21,10
<i>T. citricidus</i>	449	7,67	637	9,43	1086	8,61
<i>B. brassicae</i>	365	6,24	451	6,68	816	6,47
<i>L. erysimi</i>	262	4,48	373	5,52	635	5,04
<i>Prociphilus</i> sp.	83	1,42	165	2,44	248	1,97
<i>Aphis</i> sp.	137	2,34	86	1,27	223	1,77
<i>Tetraneura</i> sp.	120	2,05	92	1,36	212	1,68
<i>P. brasiliensis</i>	140	2,39	33	0,49	173	1,37
<i>M. euphorbiae</i>	54	0,92	73	1,08	127	1,01
<i>R. maidis</i>	80	1,37	36	0,54	116	0,92
<i>Macrosiphum</i> sp.	20	0,34	37	0,55	57	0,45
<i>P. venezuelensis</i>	24	0,41	10	0,15	34	0,27
<i>Therioaphis</i> sp.	1	0,02	23	0,34	24	0,19
<i>A. gossypii</i>	10	0,17	11	0,16	21	0,17
<i>Brachycaudus</i> sp.	5	0,09	5	0,08	10	0,08
<i>C. hippophaes</i>	4	0,07	1	0,01	5	0,04
<i>A. solani</i>	3	0,05	0	-	3	0,02
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	1	0,02	1	0,01	2	0,02
<i>H. lactucae</i>	0	-	2	0,03	2	0,02
Totais	5852	100,00	6755	100,00	12607	100,00

semelhante. *M. persicae* apresentou a maior frequência (26,78%) seguido por *A. spiraecola* (22,03%) e *Dactynotus* sp. (21,05%). Em seguida apareceram *T. citricidus* (9,43%), *B. brassicae* (6,68%) e *L. erysimi* (5,52%). Das 14 espécies restantes, 4 apresentaram frequências entre 1 e 3% e 10, valores inferiores a 1%.

As espécies que apresentaram as maiores frequências durante o período de amostragem, poderão causar os maiores problemas à cultura, embora se saiba que apenas um inseto portador do vírus poderá causar a infecção das plantas, conforme foi citado por SINGH (96).

4.2.5. Índice de diversidade

Observou-se na Tabela 8 que os índices de diversidade (α) foram bastante próximos, porém muito baixos, indicando que para as condições estudadas, encontrou-se um pequeno número de espécies representado por um elevado número de indivíduos. Segundo SILVEIRA NETO et alii (94) e DAJÓS (38), em locais em que os fatores limitantes atuam intensamente e existindo competição interespecífica, o índice de diversidade tende a diminuir, tornando-se o local mais específico.

TABELA 8 - Número de espécies (S), número de indivíduos (N) e índice de diversidade (α) da fauna da família Aphididae nos períodos de cultivo da batata e pousio. Lavras-MG, 1986 /87.

Parâmetros	Condição	
	Cultivo	Pousio
S	20	20
N	5852	6755
α	2,19	2,15

4.2.6. Porcentagem de similaridade

A porcentagem obtida foi de 82,78% (Tabela 9). Salienta-se que, na literatura consultada, não foram encontrados trabalhos que mencionassem o cálculo deste índice para pulgões.

4.2.7. Quociente de similaridade

O quociente de similaridade calculado foi de 0,95, indicando grande similaridade entre as situações amostradas, ou seja, uma grande semelhança em termos de composição de espécies nos períodos de cultivo e pousio.

4.3. Flutuação populacional

Nas Figuras 1 e 2 encontram-se apresentadas as flutua

TABELA 9 - Porcentagem (S) das espécies comuns às condições de cultivo da batata e pousio do terreno. Lavras-MG. 1986/87.

Espécies	Condições	
	Cultivo (%)	Pousio (%)
<i>A. spiraeola</i>	32,38	22,03
<i>Dactynotus</i> sp.	23,02	21,05
<i>M. persicae</i>	14,54	26,78
<i>T. citricidus</i>	7,67	9,43
<i>B. brassicae</i>	6,24	6,68
<i>L. erysimi</i>	4,48	5,52
<i>Prociphilus</i> sp.	1,42	2,44
<i>Aphis</i> sp.	2,34	1,27
<i>Tetraneura</i> sp.	2,05	1,36
<i>P. brasiliensis</i>	2,39	0,49
<i>M. euphorbiae</i>	0,92	1,08
<i>R. maidis</i>	1,37	0,54
<i>Macrosiphum</i> sp.	0,34	0,55
<i>P. venezuelensis</i>	0,41	0,15
<i>Therioaphis</i> sp.	0,02	0,34
<i>A. gossypii</i>	0,17	0,16
<i>Brachycaudus</i> sp.	0,09	0,08
<i>C. hippophaes</i>	0,07	0,01
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	0,02	0,01
S = 82,78%		

ções populacionais das seis espécies capturadas em número significativamente maior e, na Figura 3, a flutuação do total de afídeos coletados entre maio/86 a junho/87.

As populações de *A. spiraecola*, *Dactynotus* sp. e *B. brassicae* (Figura 1), cresceram a partir do mês de maio, atingindo um primeiro pico em agosto. De agosto a setembro, observou-se um decréscimo significativo no número de insetos capturados, o que coincidiu com o fim do ciclo do primeiro cultivo de batata, que transcorreu num período de pouca precipitação, dias curtos e temperaturas mínimas mais baixas. Em outubro, para essas três espécies, ocorreu um segundo pico populacional, mais significativo que o anterior, coincidindo com a metade do período de pousio I, que se caracterizou por temperaturas mínimas mais elevadas, precipitação praticamente nula e dias mais longos. Esses fatores podem ter influenciado no aparecimento e migração dos afídeos alados. De outubro a janeiro, quando se fez o segundo plantio, as populações cresceram. *Dactynotus* sp. e *B. brassicae* atingiram o terceiro pico em pleno cultivo II, no mês de fevereiro e *A. spiraecola* no final desse período, em março.

O cultivo II se desenvolveu num período de dias consideravelmente longos e temperaturas mínimas mais altas. Aliado a esses fatores, a disponibilidade da batata e a abundante vegetação natural e cultivada existente na área, poderiam ser consideradas como boas condições para a reprodução dos afídeos, e era de se esperar grandes quantidades de indivíduos alados dessas espécies nas armadilhas. Porém, a população de insetos alados não atingiu um nível

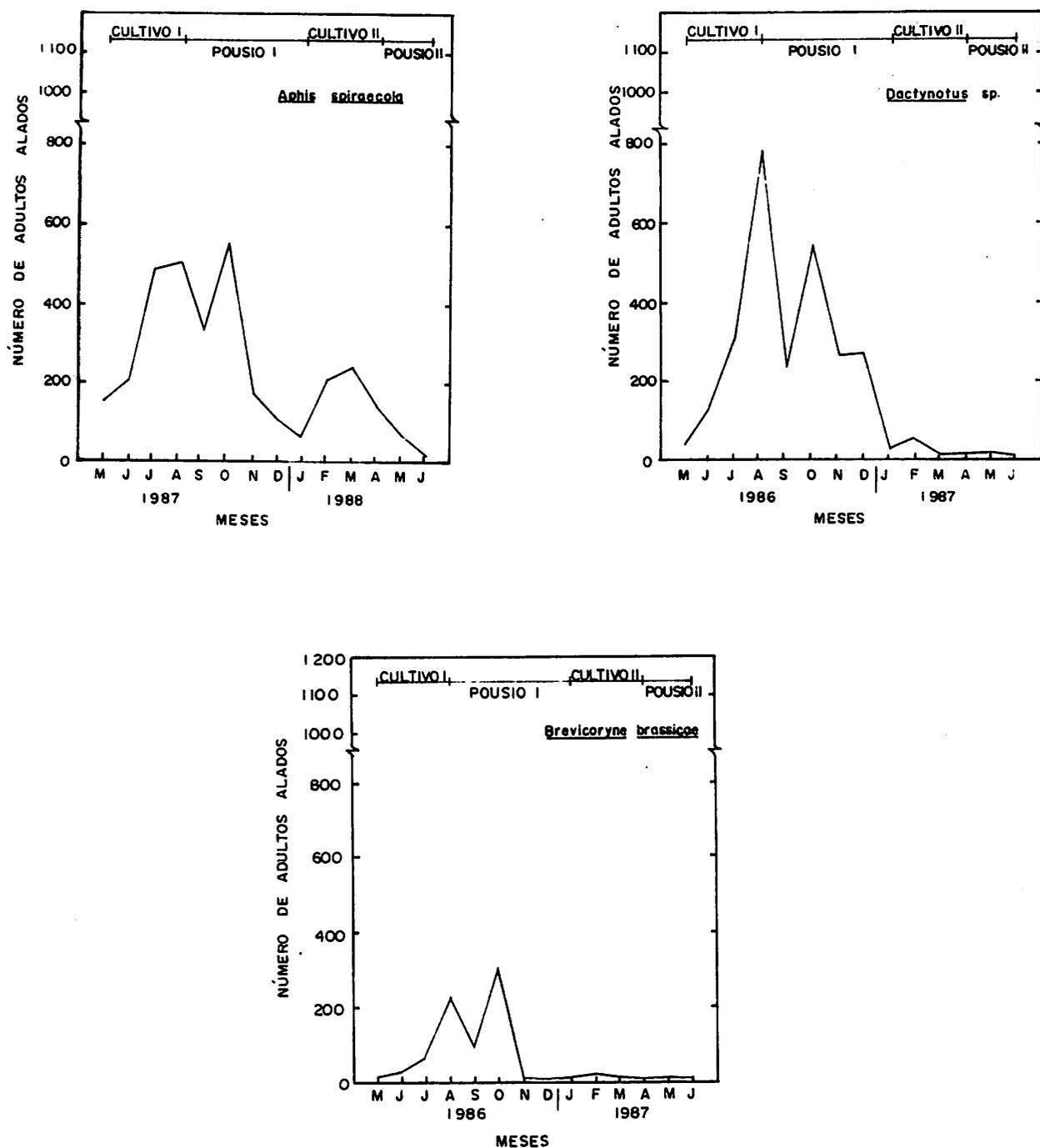


FIGURA 1 - Flutuação populacional do número mensal de adultos alados de *Aphis spiraecola*, *Dactynotus* sp. e *Brevicoryne brassicae* coletados através de armadilha de Moericke nos períodos de cultivo I e II e pousio I e II. Lavras-MG, 1986/87. (Total de três armadilhas).

de crescimento elevado. Acredita-se que nesta época do ano as precipitações pluviométricas mais elevadas e constantes, tenham exercido o seu papel regulador sobre as populações dos afídeos, afetando principalmente sua movimentação. Essa hipótese baseia-se nos resultados obtidos por ARAÚJO (3), BAKHETIA & SIDHU (4), OLIVEIRA (80), TRUMBLE (103) e WALKER et alii (107), os quais mencionaram que a precipitação é um fator importante na redução populacional de pulgões.

Mereceu destaque o comportamento da população de *Dactynotus* sp. que foi capturada em número elevado e durante todo o ano. Conforme já mencionado por BOKX & PIRON (22), esta espécie poderá, em condições de laboratório, transmitir o vírus Y da batata, podendo portanto, ser incluída entre as espécies de afídeos-pragas mais importantes da cultura. Observações e identificação de formas ápteras e aladas dessa espécie, diretamente nas folhas da batata cultivada em diferentes regiões geográficas, devem ser feitas para se ratificar essa hipótese.

Os resultados obtidos para *M. persicae* (Figura 2) foram, de certa forma surpreendentes. Esta espécie apresentou um único e destacado pico populacional significativamente maior do que qualquer outra espécie no mês de outubro, ou seja, em meados do período de pousio I, quando se esperava que isto ocorresse em épocas de plena vegetação da batata, por ser esta espécie considerada como a principal praga da cultura. A polifagia desta espécie citada por BLACKMAN & EASTOP (20) pode estar relacionada a este fenômeno, embora os fatores climáticos fossem mais favoráveis aos pulgões

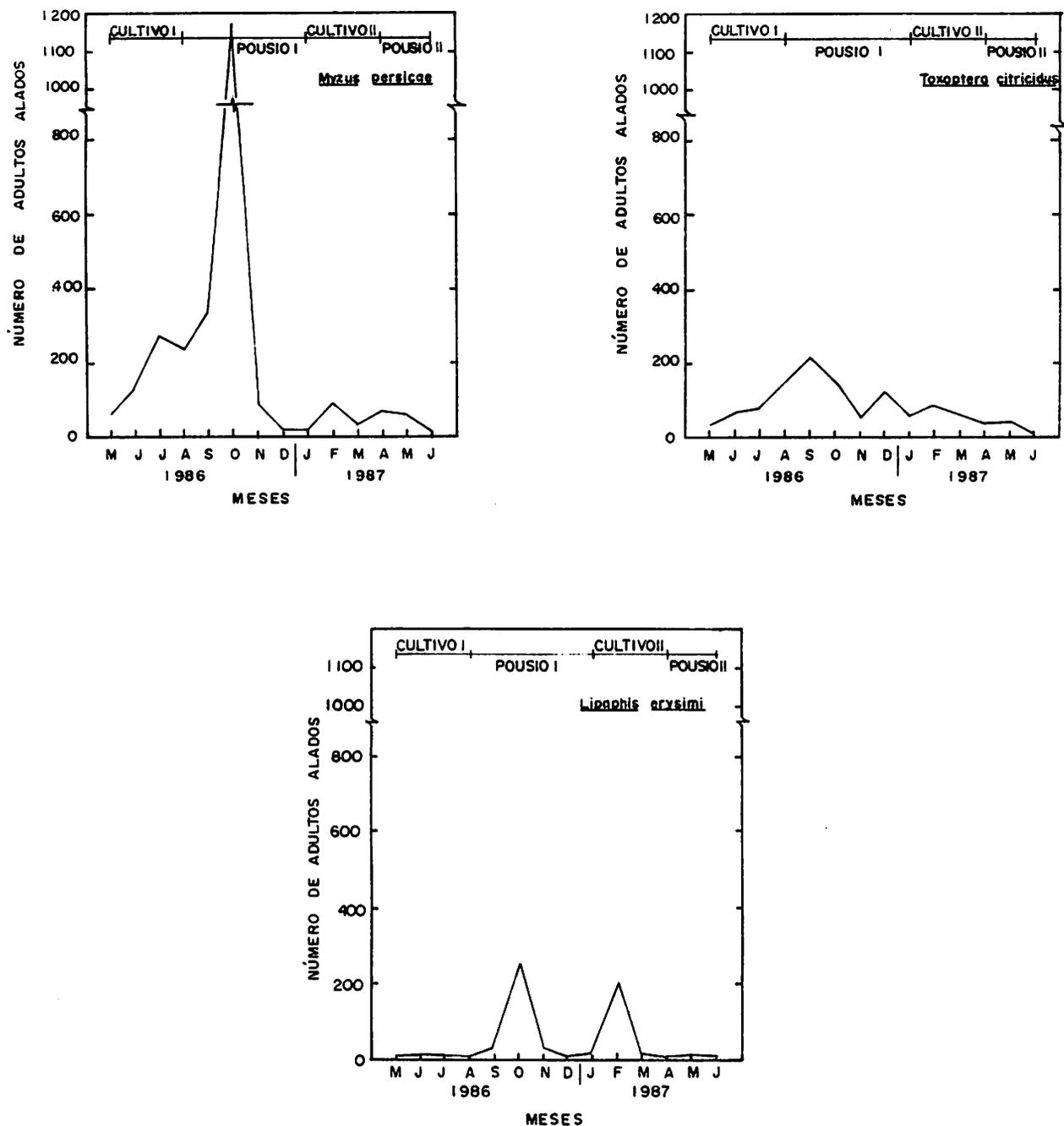


FIGURA 2 - Flutuação populacional do número mensal de adultos alados de *Myzus persicae*, *Toxoptera citricidus* e *Lipaphis erysimi*, coletados através de armadilha de Moericke nos períodos de cultivo I e II e, pousio I e II. Lavras-MG, 1986/87. (Total de três armadilhas).

neste período. O declínio e a manutenção da população em níveis baixos a partir de novembro pode ser explicado pelos mesmos fatos comentados para as três espécies citadas anteriormente.

T. citricidus, embora seja importante praga na cultura de citros, esteve presente em menores níveis populacionais em praticamente todo o ano, apresentando um pico mais destacado no mês de setembro, durante a época de pousio I. (Figura 2).

L. erysimi (Figura 2) mostrou um pico populacional em outubro e outro em fevereiro, estando presente em números menores durante os demais meses do ano.

A flutuação populacional do total de afídeos, independentemente das espécies (Figura 3) foi altamente afetada pelo número de insetos coletados de *A. spiraeicola*, *Dactynotus* sp. *M. persicae*, *T. citricidus*, *B. brassicae*, em detrimento das demais espécies. Assim, as maiores populações no período do cultivo I foram observadas no final do ciclo da cultura, fato já constatado por BERTELS et alii (17). O pico populacional principal foi em outubro, meados do pousio I e, nos períodos de cultivo II e pousio II foram significativamente menores. As possíveis razões para este fato são as mesmas discutidas anteriormente, no início deste capítulo.

Baseando-se na literatura consultada, especialmente os trabalhos de BERTELS (13), COSTA (36), IMENES et alii (54), LAMBOROT (59), MORAES & SMITH (76) verificou-se que dependendo das condições da região estudada, dos fatores climáticos, da cultura, das plantas hospedeiras e das espécies, a flutuação populacional dos

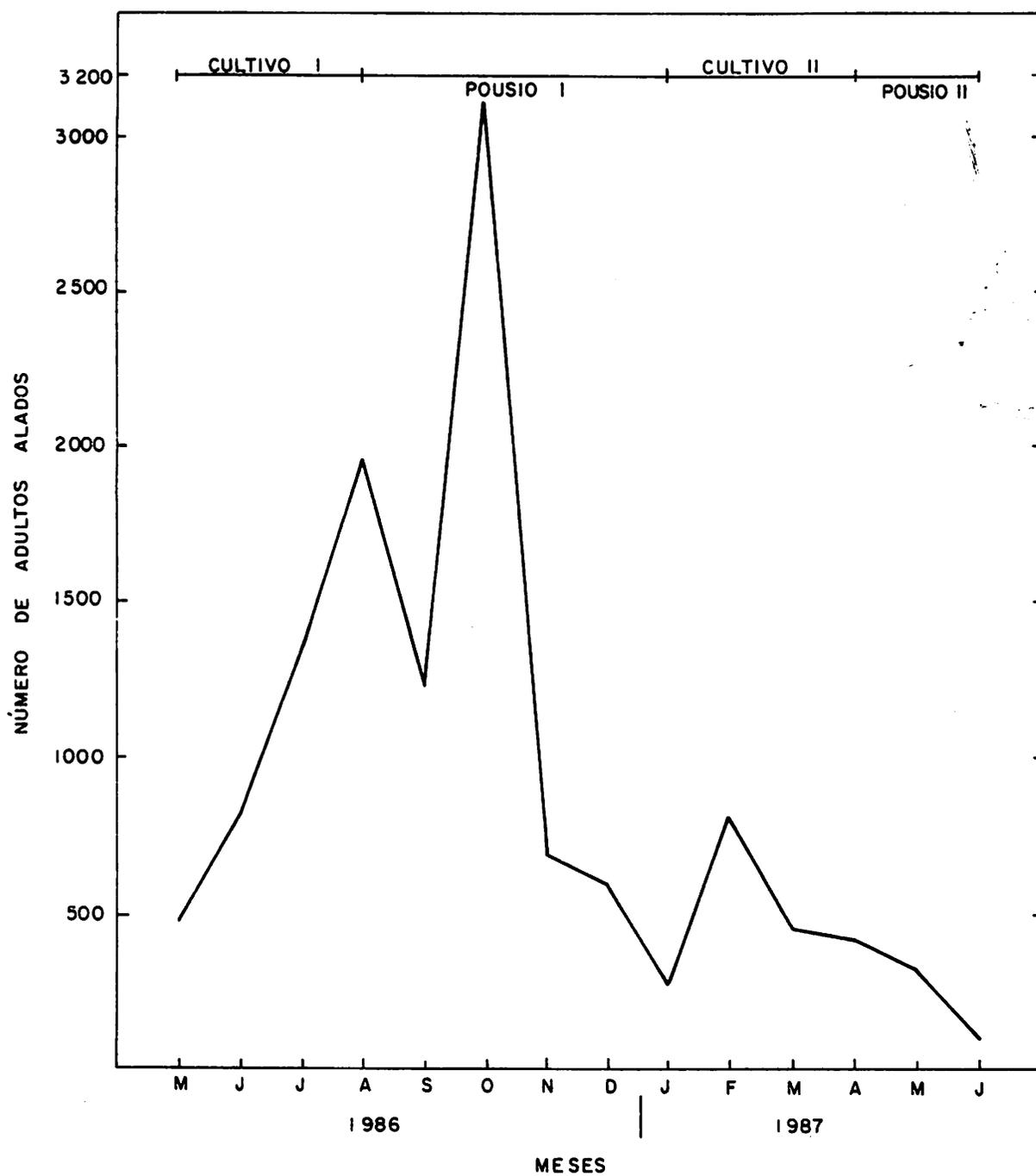


FIGURA 3 - Flutuação populacional do número total mensal de afídeos alados coletados através de armadilha de Moericke nos períodos de cultivo I e II e pousio I e II. Lavras-MG, 1986/87.

afídeos poderá variar, apresentando portanto, diferentes picos populacionais em épocas distintas, o que aconteceu para as espécies estudadas.

Os resultados obtidos permitiram inferir que, quando se deseja a produção de batata-semente em Lavras, a época mais racional para o seu plantio é a partir de novembro, uma vez no ápice da fase vegetativa da cultura o nível populacional dos pulgões encontra-se mais baixo. Todavia, os fatores agronômicos e varietais deverão ser melhor avaliados, uma vez que neste estudo, observou-se que a cultivar 'Achat' apresentou características agronômicas inferiores quando cultivada em janeiro.

4.4. Relações entre os fatores climáticos e as espécies de afídeos

Estes estudos foram realizados baseando-se nos resultados apresentados na Tabela 3, onde foram selecionadas as seis espécies capturadas em número significativamente maior (Tukey $p \geq 0,05$). Além dessas espécies, foi considerado o total de afídeos coletados e as sete variáveis assim obtidas, foram submetidas à análise de regressão linear múltipla, defasada retroativamente em relação aos períodos considerados entre as coletas e as datas de avaliação dos fatores climáticos.

Foram obtidas e ajustadas 256 equações para cada modelo decorrentes da regressão entre os fatores climáticos aos 0, 2, 5, 7 e 9 dias antes da coleta (variáveis independentes) e o número de

afídeos por espécie e total (variáveis dependentes). Para cada uma das seis espécies e para o total, foi selecionada a equação de regressão linear múltipla com menor $C(p)$. Aquelas que satisfaziam a condição $C(p) \ll p$, foram consideradas significativas condicionando a rejeição da hipótese da nulidade. As equações para as seis espécies e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) estão representadas na Tabela 10.

Verificou-se que para todas as espécies, exceto para *Dactynotus* sp. e *T. citricidus* aos 9 dias, o número de insetos coletados foi significativamente dependente das condições climáticas, até os 9 dias antes da coleta. Como pode ser visto, a maioria das equações possui mais de uma variável independente, indicando que em geral, os fatores climáticos atuam conjuntamente sobre a biologia e a movimentação dos afídeos. Este fato é explicado pela elevada multicolinearidade existente entre os fatores climáticos. A precipitação, por exemplo, tem efeito sobre as temperaturas, a umidade relativa do ar e a insolação, o que restringe a interpretação de seu efeito isolado sobre os seres vivos.

Embora a correlação entre o número de insetos e os fatores climáticos tenha sido significativa, pela complexidade dos fatores bióticos e abióticos que atuam sobre estas populações, impossíveis de serem avaliados experimental e concomitantemente, a explicabilidade desses resultados dada pelo R^2 foi consideravelmente baixa, indicando que outros fatores além dos estudados exerceram efeito marcante sobre os insetos.

TABELA 10 - Equações de regressão linear múltipla entre os fatores climáticos e o número de afídeos alados de seis espécies coletadas, no período de zero a nove dias da amostragem. Lavras MG, 1986/87.

Espécie	Dias	Equação	p	C(p)	R ²
<i>Aphis spiraeicola</i>	0	$\hat{Y} = 41,026811 - 0,300469 * G$	1	-2,03**	0,0650
	2	$\hat{Y} = 30,457555 - 2,213713 * B + 1,165930 * E$	2	0,41**	0,0589
	5	$\hat{Y} = 40,778816 - 1,672700 * B + 1,612541 * H$	2	0,61**	0,0857
	7	$\hat{Y} = 63,919163 - 2,079184 * B - 0,172670 * G$	2	0,82**	0,1323
<i>Dactynotus sp</i>	9	$\hat{Y} = 51,825680 - 2,085246 * B$	1	-0,20**	0,1043
	0	$\hat{Y} = -20,261931 - 1,381158 * B + 4,833367 * C$	2	-1,13**	0,0163
	2	$\hat{Y} = -3,500369 - 2,744808 * A - 2,274578 * B + 6,008228 * C - 0,158593 * F$	4	3,54**	0,1012
	5	$\hat{Y} = -2,275750 - 2,420533 * A - 2,194004 * B + 5,706662 * C - 0,203582 * F$	4	3,99**	0,0863
<i>Myzus persicae</i>	7	$\hat{Y} = -5,953051 - 2,142960 * B + 4,624580 * C$	2	-0,01**	0,0340
	9	$\hat{Y} = 27,213448 + 2,260896 * D - 3,553353 * E$	2	3,15	0,0438
	0	$\hat{Y} = 24,654068 - 0,128692 * G$	1	-2,83**	0,0360
	2	$\hat{Y} = -49,559031 - 3,431213 * A - 4,626641 * B + 8,317966 * C + 2,207152 * D - 0,198664 * F$	5	3,96**	0,0696
<i>Toxoptera citricidus</i>	5	$\hat{Y} = 17,319231 - 0,151668 * F$	1	0,99**	0,0121
	7	$\hat{Y} = 17,216564 - 0,141078 * F$	1	-0,63**	0,0105
	9	$\hat{Y} = 7,910320 - 0,162144 * F + 3,372682 * H$	2	0,09**	0,0322
	0	$\hat{Y} = -12,959704 + 1,660581 * C - 0,043392 * F$	2	0,66**	0,0432
<i>Brevicoryne brassicae</i>	2	$\hat{Y} = -11,932041 - 0,728343 * A - 0,818789 * B + 1,587256 * C + 0,603082 * D$	4	3,95**	0,0644
	5	$\hat{Y} = 6,177430 - 0,383733 * A - 0,037183 * F + 0,941635 * H$	3	2,76**	0,0593
	7	$\hat{Y} = -8,298802 + 1,263271 * C - 0,037449 * F$	2	0,63**	0,0277
	9	$\hat{Y} = 3,619818 + 0,941709 * H$	1	1,35	0,0381
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	$\hat{Y} = 9,761233 - 0,327613 * B$	1	-2,40**	0,0075
	2	$\hat{Y} = 21,227850 - 1,123025 * A - 0,624975 * B - 0,059322 * F$	3	2,98**	0,0849
	5	$\hat{Y} = 8,839812 - 0,576252 * A - 0,073759 * F$	2	-1,58**	0,0300
	7	$\hat{Y} = 2,455862 - 0,798459 * B + 0,552359 * D$	2	-1,26**	0,0321
<i>Lipaphis erysimi</i>	9	$\hat{Y} = 14,499744 - 0,633071 * B$	1	0,52**	0,0265
	0	$\hat{Y} = -25,546165 + 2,200484 * C + 1,079892 * H$	2	-1,25**	0,0446
	2	$\hat{Y} = -33,631509 - 1,602577 * A - 1,075541 * B + 3,043023 * C + 1,038920 * D - 0,078769 * F$	5	3,87**	0,0996
	5	$\hat{Y} = -16,107552 + 0,751534 * D$	1	-1,47**	0,0402
<i>Lipaphis erysimi</i>	7	$\hat{Y} = -25,563684 + 2,459414 * C$	1	0,22**	0,0267
	9	$\hat{Y} = -25,060458 + 2,416755 * C$	1	-2,20**	0,0257

Legenda: A = insolação; B = temperatura mínima; C = comprimento do dia; D = temperatura máxima; E = temperatura média
F = precipitação; G = umidade relativa; H = vento

** Equações com C(p) < p

ra significativos, não se prestam para extrapolações e previsões de crescimento populacional, devido aos baixos valores obtidos para o R^2 , indicando, somente, um efeito significativo dos fatores climáticos sobre as populações.

O fato de ter-se avaliado exclusivamente populações aladas com grande capacidade de vôo, dificultou a separação dos efeitos sobre a biologia dos insetos (em relação às regressões retroativas) e a movimentação dos mesmos (regressão no dia da coleta), pois provavelmente muitos dos indivíduos capturados eram migrantes, de origem desconhecida, com outros fatores influenciando sua biologia e movimentação.

Observou-se que, aparentemente, os fatores do clima exerceram influência diferenciada sobre as espécies, dentro das limitações devidas às restrições mencionadas anteriormente. Assim, em relação a *A. spiraecola* e *B. brassicae*, a temperatura mínima destacou-se como a variável independente mais frequente; para *Dactynotus* sp. e *L. erysimi*, o comprimento do dia; para *M. persicae*, a precipitação e para *T. citricidus*, o comprimento do dia e a precipitação.

Pelas equações de regressão, verificou-se o efeito inverso da precipitação e da temperatura mínima, indicando a existência de correlação inversa. Por sua vez, a umidade relativa teve praticamente nenhum efeito sobre as populações, aparecendo somente em duas das trinta equações ajustadas, ou seja, em cerca de 6% dos casos.

Com o objetivo de se verificar o efeito dos fatores cli

máticos sobre o total das 21 espécies capturadas no período, fez-se uma nova seleção de equações. Dentre as 256 possíveis equações obtidas e ajustadas para o modelo decorrente da regressão entre os fatores climáticos aos 0, 2, 5, 7 e 9 dias antes da coleta e o número total de insetos capturados, selecionou-se as 26 primeiras equações de regressão linear múltipla que apresentaram os menores valores para $C(p)$. As regressões que satisfaziam a condição $C(p) \leq p$ foram consideradas significativas. (Tabela 11).

As equações de regressão linear múltipla entre os fatores climáticos e o número total de afídeos alados das 21 espécies coletadas, estão apresentadas na Tabela 12. A hipótese da nulidade foi rejeitada para todas aquelas que apresentaram $C(p) \leq p$.

Considerando-se a equação mais significativa para cada período de defasagem, observou-se que a precipitação teve efeito negativo aos 0, 2, 5 e 7 dias e a temperatura mínima aos 2, 7 e 9 dias, sendo esses os fatores climáticos mais significativamente associados.

Aos zero dias, todas as 26 regressões foram significativas, sendo que dez tiveram a precipitação, nove a umidade relativa, sete o comprimento do dia, seis a temperatura mínima, quatro a insolação e a temperatura máxima e três a temperatura média e ventos como variáveis do modelo.

Resalte-se que os modelos de regressão linear múltipla aos zero dias apresentaram no máximo três variáveis independentes.

TABELA 11 - Vinte e seis primeiras regressões em ordem crescente de C(p)'s extraídas das 256 regressões lineares múltiplas possíveis entre os fatores climáticos e o número total de afideos alados. Lavras-MG, 1986/87.

Número de ordem	0 dias		2 dias		5 dias		7 dias		9 dias	
	F	G	A	B	C	H	I	J	K	L
1	F	1 -2,77**	ABCE	5 3,59**	FH	2 1,99**	BCE	3 0,85**	BH	2 1,76**
2	G	1 -2,51**	ACDE	4 3,73**	F	1 2,61	BG	2 1,62**	B	1 2,12
3	A	1 -1,63**	ABCE	4 3,94**	AH	3 3,20	BD	2 1,67**	BH	3 2,75**
4	FG	2 -1,43**	ABEF	4 4,21	AF	2 3,64	BGG	3 1,68**	BC	2 2,36
5	D	1 -1,35**	ABDE	4 4,69	BH	3 3,67	BCEG	4 1,80**	BGH	3 3,18
6	CE	2 -1,33**	ABODE	6 5,14**	BE	2 3,74	B	1 1,85**	BCH	3 3,22
7	B	1 -1,30**	ABCEH	6 5,40**	AH	4 3,75**	BE	2 1,92**	BE	2 3,28
8	H	1 -1,25**	ABCEH	5 5,46	H	1 3,91	BC	2 2,10	BCE	3 3,30
9	C	1 -1,16**	ABCEG	6 5,49**	BCE	3 3,91	BCD	3 2,18**	BC	2 3,39
10	E	1 -1,09**	ABD	3 5,53	BD	2 3,94	BODE	4 2,41**	BDH	3 3,41
11	FH	2 -1,00**	ABCEG	5 5,58	ABCE	4 3,95**	BFG	3 2,71**	AH	3 3,66
12	DE	2 -0,82**	ABODFG	6 5,64**	DE	2 3,97	BE	2 2,74	BH	3 3,70
13	AE	2 -0,82**	ABDEF	5 5,66	DEH	3 4,04	BCE	4 2,78**	BCEH	4 3,72**
14	BE	2 -0,81**	ABODEH	6 5,68**	BEH	3 4,08	BCEH	4 2,84**	BEH	3 3,76
15	EF	2 -0,77**	ABE	3 6,01	EF	2 4,15	ABCE	4 2,85**	EH	2 3,84
16	CG	2 -0,67**	AHE	3 6,01	B	1 4,17	BDC	3 2,88**	ABDH	4 3,85**
17	BG	2 -0,66**	ABEFG	5 6,16	AHE	3 4,19	BDE	3 2,91**	BD	2 3,92
18	GH	2 -0,64**	ABEHN	5 6,21	ABEF	4 4,34	BDCG	4 3,17**	DEH	3 3,99
19	AG	2 -0,56**	ABCD	4 6,33	BH	2 4,36	AB	2 3,24	BCEG	3 4,04
20	BG	2 -0,55**	ABDEH	5 6,61	ABCEH	5 4,39**	F	1 3,25	AB	2 4,09
21	DG	2 -0,52**	ABDFG	5 6,64	CE	2 4,43	ABD	3 3,13	BGH	3 4,10
22	BCE	3 -0,20**	ABDE	4 6,78	CEH	3 4,45	BCE	3 3,37	BE	2 4,12
23	BD	2 0,13**	ABODEH	7 7,07	BGH	3 4,49	BDEG	3 3,40	BG	2 4,15
24	CEG	3 0,02**	ABCEGH	6 7,08	FG	2 4,60	BEF	3 3,43	ABEH	4 4,16
25	BC	2 0,05**	ABODEFG	7 7,08	BCEH	4 4,61	BDH	3 3,49	E	1 4,20
26	NC	2 0,17**	ABCE	4 7,12	CE	3 4,94	ABC	3 3,50	EF	2 4,27

Legenda: A = insolação; B = temperatura mínima; C = comprimento do dia; D = temperatura máxima; E = temperatura média; F = precipitação; G = umidade relativa; H = ventos
 ** Igualção com C(p) < p

TABELA 12 - Equações de regressão linear múltipla entre os fatores climáticos e o número total de afídeos alados no período de zero a nove dias da amostragem. Lavrias - MG 1986/87.

Dias	Equação	P	C(p)	R ²
0	$Y = 77,645357 - 0,334881 * F$	1	-2,77**	0,0101
Total	$Y = - 7,018553 - 10,109764 * A - 12,980053 * B + 17,420249 * C + 6,837456 * E - 0,671049 * F$	5	3,59**	0,1055
de	$Y = 61,078530 - 0,468747 * F + 6,365208 * H$	2	1,99**	0,0305
afídeos	$Y = -28,614953 - 7,242574 * B + 18,417800 * C - 0,479961 * F$	3	0,85**	0,0549
9	$Y = 128,924420 - 4,830865 * B + 6,724719 * H$	2	1,76**	0,0432

Legenda: A = insolação; B = temperatura mínima; C = comprimento do dia; D = temperatura máxima; E = temperatura média

F = precipitação; G = umidade relativa; H = ventos

** Equações com $C(p) \leq p$

Aos dois dias foram obtidas oito equações significativas sendo que a insolação, o comprimento do dia e a precipitação estiveram presentes em todas elas, a temperatura mínima em sete, a temperatura máxima e média em quatro e a umidade relativa e os ventos em duas. Observa-se que estas equações tiveram um número muito maior de variáveis independentes, sendo portanto mais complexas.

Aos cinco dias, apenas quatro equações foram significativas, tendo a precipitação presente em todas elas, os ventos e a insolação em três, a temperatura mínima em duas e o comprimento do dia em uma.

Aos sete dias, obteve-se dezesseis equações significativas, sendo que a temperatura mínima esteve presente em todas elas, o comprimento do dia em dez, a precipitação em nove, a umidade relativa em seis, a temperatura máxima em quatro e a insolação, a temperatura mínima e os ventos em apenas uma. Esse grupo de equações se caracterizou por ser mais complexo.

Finalmente, aos nove dias, entre as quatro equações significativas, todas apresentaram a temperatura mínima e ventos, duas a precipitação e uma o comprimento do dia e insolação como os elementos das equações.

Verificou-se que entre as 35 equações obtidas com o menor $C(p)$, a temperatura mínima foi a variável mais frequente, estando presente em 17 delas. Este fato vem de encontro a resultados já obtidos por AMIN & EL-DEWFRAY (2), EASTOP (40), HAMILTON et alii (4), LAMBERS (58), NICKEL (79) e TRUMBLE (103), que consta

taram o efeito da temperatura sobre a biologia e a ecologia de pulgões.

A precipitação esteve presente em 15 das 35 equações obtidas, estando correlacionada negativamente com o número de pulgões capturados. BAKHETIA & SIDHU (4), BERTELS et alii (17), OLIVEIRA (80) e WALKER et alii (107), em trabalhos executados anteriormente, verificaram que a chuva foi um agente de redução das populações de afídeos, confirmando, portanto, os resultados obtidos.

O comprimento do dia também destacou-se como uma variável muito frequente, pois foi constatada em 14 das 35 equações, sempre correlacionada diretamente com o número de insetos. É importante ressaltar que, na literatura consultada, esta variável nunca foi mencionada. Apenas TAYLOR & PALMER (101) afirmaram que os afídeos raramente voam à noite, o que levaria a concluir que em dias mais longos os vôos migratórios desses insetos seriam favorecidos.

Não foi possível inferir até quantos dias de defasagem são necessários para que os efeitos do clima venham a ocorrer. O prazo máximo de 9 dias foi arbitrário, mas parece ser muito longo. Novos estudos devem ser conduzidos para se elucidar esta dúvida.

5. CONCLUSÕES

Foram encontradas 21 espécies de afídeos alados em armadilhas instaladas em área de cultivo de batata em Lavras - MG, 15 das quais previamente citadas por diversos autores como associadas a esta cultura;

- *Aphis spiraecola*, *M. persicae* e *Dactynotus* sp. foram espécies muito abundantes, constantes, mais frequentes e dominantes. As duas primeiras são reconhecidas como pragas da cultura. *Dactynotus* sp., pelas características apresentadas, evidenciou-se como praga em potencial para a cultura;
- As populações de pulgões foram encontradas na área durante todo o ano, independentemente da mesma estar ou não cultivada com batata;
- As maiores populações das principais espécies foram observadas no mês de outubro, quando a área se encontrava em pousio e as menores, no período de janeiro a junho;

- Os fatores climáticos, temperaturas máximas, médias e mínimas, insolação, comprimento do dia, ventos, umidade relativa e precipitação, atuando isolada ou conjuntamente, afetaram a biologia dos afídeos e a movimentação dos adultos alados, embora o feito isolado não pudesse ser separado;
- A interpretação conjunta dos efeitos dos fatores climáticos sobre os afídeos deve ser preferida, em detrimento da avaliação individual de cada fator;
- Foram encontradas correlações significativas entre as populações de afídeos e os fatores climáticos anteriores à data da coleta de insetos nas armadilhas, em até 9 dias;
- Além dos fatores climáticos, outros fatores não determinados também afetaram a população dos afídeos, possivelmente a vegetação hospedeira nativa e cultivada, o parasitismo, a predação e a época de plantio e,
- O plantio de batata na região de Lavras-MG. nos períodos de baixas populações dos afídeos, poderá permitir o controle dessa praga através da evasão hospedeira na área.

6. RESUMO

Adultos alados de pulgões das espécies *Aphis spiraecola*, *Dactynotus* sp., *Myzus persicae*, *Toxoptera citricidus*, *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp., *Tetraneura* sp., *Picturaphis brasiliensis*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Macrosiphum* sp., *Picturaphis venezuelensis*, *Therioaphis* sp., *Aphis gossypii*, *Brachycaudus* sp., *Capitophorus hippophaes*, *Acyrtosiphon solani*, *Acyrtosiphon* sp. e *Hyperomyzus lactucae*, foram coletadas em armadilhas de Moericke em área de cultivo de batata em Lavras-MG, no período de maio/86 a junho/87. *Aphis spiraecola*, *Myzus persicae* e *Dactynotus* sp. foram as espécies muito abundantes, constantes, dominantes e mais frequentes. As características populacionais de *Dactynotus* sp. indicaram-no como praga em potencial para a cultura. Os pulgões foram coletados na área durante todo o ano, independentemente ou não da mesma estar cultivada. Os picos populacionais das principais espécies ocorreram em outubro, quando a área se encontrava em pousio e os menores, de janeiro a junho. A precipitação pluviométrica e a temperatura mínima afetaram negativamente as populações de afídeos, sendo a primeira considerada como o principal fator de regulação do crescimento populacional, e o comprimento do dia teve efeito positivo. Além desses fatores climá

ticos, atribuiu-se importância à vegetação hospedeira na manutenção das populações nos períodos de pousio, visto que a maioria das espécies era polífaga. Acredita-se que o plantio de batata no período de janeiro na região de Lavras-MG, poderá ser vantajoso, uma vez que as populações de afídeos foram menores no começo do ano.

7. SUMMARY

The species of aphids caught by Moericke water traps in a potato field in Lavras-MG, Brazil, from May/86 to June/87, were: *Aphis spiraecola*, *Dactynotus* sp., *Myzus persicae*, *Toxoptera citricidus*, *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis erysimi*, *Prociphilus* sp., *Aphis* sp. *Tetraneura* sp., *Picturaphis brasiliensis*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Macrosiphum* sp., *Picturaphis venezuelensis*, *Therioaphis* sp., *Aphis gossypii*, *Brachycaudus* sp., *Capitophorus hippophaes*, *Acyrtosiphon solani*, *Acyrtosiphon* sp. e *Hyperomyzus lactucae*. The most abundant, constant, dominant and frequent were *Aphis spiraecola*, *Myzus persicae* and *Dactynotus* sp. The frequency and fluctuation of *Dactynotus* sp. indicate that this specie is a potential pest of potatoes in the region. The most common species had population maxima in October, when there were no potato plants in the field indicating that alternative hosts are very important for the maintenance of aphids populations. The population minima occurred from January to June. Rainfall and low temperatures, adversely affect the aphid populations, with rainfall being the main factor for regulating the population increase. Populations increased as the day length increased. These results lead to the

suggestion that planting potato in January can be advantageous, as the aphid populations are minima in the beginning of the year.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AESCHLIMANN, J.P. & VITOU, J. Aphids (Homoptera, Aphididae) and their natural enemies occurring on *Sonchus* spp. (Compositae) in the Mediterranean region. Acta Oecologica/Oecologia applicata, Montreuil, 6(1):69-76, 1985.
02. AMIN, A.H. & EL-DEFRAWY, G.M. The effects of constant thermographic factors on the biology of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linn.) (Hemiptera:Homoptera:Aphididae). Zeitschrift fuer Angewandte Zoologie, Hamburg, 69(4):421-8, 1982.
03. ARAÚJO, R.L. O pulgão do algodoeiro. O Biológico, São Paulo, 2(1):29-30, jan., 1936.
04. BAKHETIA, D.R.C. & SIDHU, S.S. Effect of rainfall and temperature on the mustard aphid *Lipaphis erysimi*. Indian Journal of Entomology, New Dehli, 45(2):202-5, 1983.
05. BANZIGER, H. Aphids: (Homoptera:Aphidoidea) collected in Thailand (1974-1977). Schweizerische Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen/Societe Entomologique Suisse. Bulletin. Gewerbestr. 53(2/3):143-50, 1980.

06. BASKY, Z. Connections between the infection of tomato viruses and the activity of aphid vectors. Novenyvedelem, 19(4): 160-5, 1983.
07. BASSO, I.V.; LINK, D. & LOPES, O.J. Entomofauna de algumas so lanáceas em Santa Maria, R.S. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 4(3):263-70, set. 1974.
08. BERGAMIN, J. Relação de alguns pulgões no Estado de São Paulo e plantas hospedeiras. Revista de Agricultura, Piracicaba, 32(3):179-82, set. 1957.
09. BERGMANN, E.C.; IMENES, S.D.L.; CAMPOS, T.B.; HOJO, H. & TAKE-MATSU, A.P. Contribuição ao conhecimento da entomofauna em cultura de tomate (*Lycopersicum esculentum*) através de armadilhas de água. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Itabuna, 17(1):19-40, 1988.
10. _____; _____; HOJO, H.; CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P.; MACELLARO, M.I.F.S. Levantamento da entomofauna em cultura de tomateiro (*Lycopersicum esculentum*). O Biológico, São Paulo, 50(10):229-36, out. 1984.
11. BERRY, R.E. & SIMPSON, R.G. Flight activities of the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulz) a natural vector of potato leafroll virus in Colorado. Technical Bulletin Colorado Agricultural Experimental Station, Fort Collins (92):1-34, 1964.

12. BERTELS, A. Insetos-hóspedes de solanáceas. Iheringia, Porto Alegre, 25:1-11, jan. 1962. (Série Zoologia).
13. _____. Observações sobre a dinâmica de populações de afídeos em trigo no Rio Grande do Sul em 1971. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 9(9):71-2, 1974. (Série Agronomia).
14. _____. Pragas de solanáceas cultivadas. Agros, Pelotas, 6(4):154-60, dez. 1953.
15. _____. Revisão de afídeos no Rio Grande do Sul. Pelotas, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul. 1973. 64p. (Boletim Técnico, 84).
16. _____ & BAUCKE, O. Segunda relação de pragas das plantas cultivadas no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 1(único):17-46, 1966. (Série Agronomia).
17. _____; FERREIRA, E. & CASAGRANDE, W. Problemas de vetores de vírus da batata e seu combate nas condições do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 6(único):291-306, 1971. (Série Agronomia).
18. BICELLI, C.R.L. Levantamento e análise faunística de insetos coletados em cultura de cacau na Região de Altamira-Pará. Piracicaba, ESALQ, 1983. 126p. (Tese MS).

19. BIEZANKO, C.M. de; BERTHOLDI, R.E. & BAUCKE, O. Relação dos principais insetos prejudiciais observados nos arredores de Pelotas nas plantas cultivadas e selvagens. Agros, Pelotas, 2(3):156-213, set. 1949.
20. BLACKMAN, R.L. & EASTOP, V.F. Aphids on the world's crops: an identification guide. Chichester, John Wiley & Sons, 1984. 466p.
21. BOITEAU, G.B. & PARRY, R.H. Monitoring of inflights of green peach aphids, *Myzus persicae* (Sulzer) in New Brunswick potato fields by yellow pans from 1974 to 1983: results and degree-day simulation. American Potato Journal, New Jersey, 62(9):489-96, Sept. 1985.
22. BOKX, J.A. de & PIRON, P.G.M. Aphid trapping in potato fields and transmission of potato virus Yⁿ. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit, Gent, 50(2b):483-92, 1985.
23. _____ & _____. Aphid trapping in potato fields in the Netherlands in relation to transmission of PVYⁿ. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit, Gent, 49(2b):443-52, 1984.

24. BOSSCHAERT, L.; ESPARZA-DUQUE, J. & VERHOYEN, M. Etude systématique des aphides captures en pièges jaunes de Moericke in relation avec l'épidémiologie et l'élimination du virus de la mosaïque du céleri. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit, Gent, 39(2):1229-38, 1974.
25. BUTANI, D.K. & JUNEJA, S.S. Pests of radish in India and their control. Pesticides, Bombay, 18(5):10-2, May 1984.
26. BYRNE, D.N. & BISHOP, G.W. Comparison of water trap pans and leaf counts as sampling techniques for green peach aphids on potatoes. American Potato Journal, New Jersey, 56(5):237-42, May 1979.
27. CALABUIG, E.L.; GONZALEZ, R.M. & FIDALGO, A.S. Análisis cuantitativo de la población de afidos capturados en trampas de Moericke durante dos años. Leon, Universidade de León, Departamento de Biología y Departamento de Zoología, 1983 . p.419-39.
28. CARVALHO, A.O.R. Análise faunística de coleopteros coletados em plantas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake e *Eucalyptus saligna* Sm. Piracicaba, ESALQ, 1984. 105p. (Tese MS).
29. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, jan./jun. 1980.

30. CERMELI, M.L. Los afidos de importancia agricola en Venezuela y algunas observaciones sobre ellos, (Homoptera, Aphididae). Agronomia Tropical, Maracay, 20(1):15-61, fev. 1970.
31. CHAROENRIDHI, S.; BÄNZIGER, H.; SUEBHONGSUNG, S.; LIKINAJUL, M. Frequency and fluctuation of 6 species of aphids trapped in a potato field at Fang, Northern Thailand. Thai Journal of Agricultural Science, Thailand, 12(4):309-16, oct. 1979.
32. CHATERJEE, S. & PRICE, B. Regression Analysis by Example. New York, John Wiley & Sons, 1977. 228p.
33. CHOI, H.K.; SO, I.Y. & PARK, K.H. Studies on correlation between virus diseases and aphid vectors in radish fields. Korean Journal of Plant Protection, Suweon, 23(1):28-36, 1984.
34. CORRÊA, J.B.D. Variabilidade espacial de características e propriedades físicas de Latossolo Roxo do município de Lavras - MG. Lavras, ESAL, 1986. 83p. (Tese MS).
35. COSTA, C.L. Emprego de superfícies reflectivas repelentes aos afídios vectores, no controle das moléstias de virus das plantas. Piracicaba, ESALQ, 1972. 94p. (Tese Doutorado).
36. _____. Variações sazonais da migração de *Myzus persicae* em Campinas nos anos de 1967 a 1969. Bragantia, Campinas, 29(32):347-60, nov. 1970.

37. CUPERTINO, F.P. & COSTA, A.S. Avaliação das perdas causadas por vírus na produção da batata. I. Vírus do enrolamento da folha. Bragantia, Campinas, 29(31):337-43, out. 1970.
38. DAJÓS, R. Ecologia Geral. Petrópolis, Vozes, 1973. 472p.
39. DEWAR, A.M.; WOIWOD, I. & JANVRY, E.C. de. Aerial migrations of the rose-grain aphid, *Metopolophium dirhodum* (Wlk.), over Europe in 1979. Plant Pathology, Harpenden, 29(3):101-2, Sep. 1980.
40. EASTOP, V.F. Worldwide Importance of Aphids as Virus Vectors. In: HARRIS, K.F. & MARAMOROSCH, K. Aphids as Virus Vectors. New York, Academic Press, 1977. pt1, cap. 1, p.3-62.
41. _____. & EMDEN, H.F. van. The insect material. In: EMDEN, H.F. van. Aphid Technology. London, Academic Press, 1972. Cap.1. p.1-45.
42. GONZÁLEZ, R.M.; FIDALGO, A.S. & DURANTE, M.P.M. Consideraciones faunísticas de pulgones (Hom. Aphidoidea) capturados con trampa de Moericke en las cercanías de León. Boletín de la Asociación Española de Entomología, Salamanca, 9:81-93, mayo 1985.
43. HALL, R.W. & EHLER, L.E. Population ecology of *Aphis nerii* on Oleander, Environmental Entomology, Maryland, 9(3):338-44, june 1980.

44. HAMILTON, G.C.; KIRKLAND, R.L. & PERIES, I.D.R. Population ecology of *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera:Aphididae) on grain sorghum in central Missouri. Environmental Entomology, Maryland, 11(3):618-28, June 1982.
45. HARREWIJN, P.; HOOF, H.A. van & NOORDINK, J.P.W. Flight behaviour of the aphid *Myzus persicae* during its maiden flight. Netherlands Journal of Plant Pathology. Wageningen, 87:111-7, 1980.
46. HARTEN, A. van. The relation between aphid flights and the spread of potato virus y (PVYⁿ) in the Netherlands. Potato Research, Wageningen, 26:1-15, 1983.
47. _____. The use of suction trap in the Netherlands. In: TAYLOR, L.R. Euraphid Rothamsted 1980. Harpenden, Integrated and Biological Control Programme. 1981. n.p.
48. HAYAMIZU, E. Comparative studies on aggregations among aphids in relation to population dynamics. I. Colony formation and aggregation behaviour of *Brevicoryne brassicae* L. and *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera:Aphididae). Applied Entomology and Zoology, Elmsford, 12(4):519-29, Nov. 1982.
49. HEATHCOTE, G.D. The comparison of yellow cylindrical, flat and water traps and of Johnson suction traps for sampling aphids. Annals of Applied Biology, London, 45:133-9, 1957.

50. HEATHCOTE, G.H.; PALMER, J.M.P. & TAYLOR, L.R. Sampling for aphids by traps and by crop inspection. Annals of Applied Biology, London, 63:155-66, 1969.
51. HEIE, O.E.; PHILIPSEN, H. & TAYLOR, L.R. Synoptic monitoring for migrant insect pests in Great Britain and Western Europe. II. The species of alate aphids sampled at 12,2 m by Rothamsted insect survey trap at Tastrup, Denmark, between 1971-76. Rothamsted Experimental Station, Report for 1980 part 2. Harpenden, 1980. p.105-14.
52. HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. Análise de regressão; uma Introdução à Econometria. São Paulo, HUCITEC, EDUSP, 1977. 339p.
53. HUGHES, R.D. Population dynamics of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). Journal of Animal Ecology, Oxford, 32:392-424, 1963.
54. IMENES, S.D.L.; BERGMANN, E.C.; HOJO, H.; CAMPOS, T.B.; TAKE-MATSU, A.P. & PASCHOAL, I. Estudo da fauna afidológica em cultura de tomateiro. O Biológico, São Paulo, 50(7):157-61, jul. 1984.
55. JADOT, R. Les principales espèces d'aphides hôtes des beterraves. Bulletin des Recherches Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 10(4):427-96, 1975.

56. KENNEDY, J.S.; BOOTH, C.O. & KERSHAW, W.J.S. Host finding by aphids in the field III. Visual attraction. Annals of Applied Biology, London, 49:1-21, 1961.
57. KRING, J.B. Response of aphids to color and light. From Theory to practical application. Frontiers of Plant Science. New Haven, 23:6-7, 1970.
58. LAMBERS, H.R. Aphids: their life cycles and their role as virus vectors. In: BOKX, J.A. de. Viruses of Potatoes and Seed-potato Production. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1972. Cap. 3, p.36-56.
59. LAMBOROT, C.H.L. & GUERRERO, S.M.A. Dinamica poblacional de los afidos de cereales y sus enemigos naturales en la Provincia de Santiago durante las temporadas 1976 y 1977. Investigacion Agricola, Santiago, 5(1):23-32, ene./abr. 1979.
60. LAROCA, S. & MIELKE, O.H.H. Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 35(1):1-19, 1975.
61. LAZZARI, S.N. & FOERSTER, L.A. Ocorrência e flutuação populacional de afídeos na cultura da cevada (*Hordeum* sp) no Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Itabuna, 12(2): 187-93, 1983.

62. LEATHER, S.R. & LEHTI, J.P. Field studies on the factors affecting the population dynamics of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) in Finland. Annales Agriculturae Fenniae, Erottajank, 21(1):20-31, 1982.
63. LEWIS, T. & SIDDORN, J.W. Measurement of the physical environment. In: EMDEN, H.F. van. Aphid Tecnology. London, Academic Press, 1972. Cap.6, p.235-73.
64. LIAO, H.T. Annual record of alate aphids captured by Moericke trap. Journal of Agricultural Research of China, Taiwan, 28(4):291-4, 1979.
65. _____; WU, K.C. & CHIU, S.C. Studies on the ecology and control of *Myzus persicae* on potato. Journal of Agricultural Research of China, Taiwan, 28(4):279-84, 1979.
66. LIMA, A. da C. Insetos do Brasil; Hcmopteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1942. Tomo 3, Cap.23, 327p.
67. LINK, D. & KNIES, G. Influência da tonalidade da cor amarela usada nas armadilhas d'água para captura de pulgões alados. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Itabuna, 2(1):54-8, 1973.
68. LOUW, M. Observations on the abundance of alatae of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), on the Transvaal Highveld during the potato growing season. Phytophylactica, Pretoria, 11(4):191-2, 1970.

69. MALLOWS, C.L. Some comments on Cp, Technometrics, Richmond, 15: 661-75, 1973.
70. MALLOZI, P.R. Disseminação e controle das viroses. Correio Agrícola, São Paulo, 3:464-6, 1982.
71. MARTIN, J.H. The identification of common aphid pests of tropical agriculture. Tropical Pest Management, London, 29(4):395-411, Dec. 1983.
72. MATTIOLI, C.H. Métodos de seleção de equações de regressão linear múltipla. Piracicaba, ESALQ, 1983. 104p. (Tese MS).
73. Mc PHERSON, R.M. & BRANN, D.E. Seasonal abundance and species composition of aphids (Homoptera:Aphididae) in Virginia small grains. Journal of Economic Entomology, Maryland, 76(2):272-4, Apr. 1983.
74. MISRA, S.S. & PARIHAR, S.B.S. Aphids on some host plants during winter around Simla. Indian Journal of Plant Protection, 11(1/2):148-9, 1983.
75. MONTHLY BULLETIN OF STATISTICS. Rome, FAO, 1986. V. 9, n.10, 60p.
76. MORAES, J.D. & SMITH, J.G. Captura de afídeos pragas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) em armadilha de água e sucção. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 5(2):164-8, 1976.

77. MOREIRA, C. Pulgões do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Bio
lógico de Defesa Agrícola, 1925. 34p. (Boletim, 2).
78. MUNSELL COLOR COMPANY. Munsell Soil Color Charts. Baltimore,
1954. n.p.
79. NICKEL, O. Afídeos (Homoptera:Aphidoidea) da Província de Mi
siones, Argentina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,
22(4):353-8, abr. 1987. (Série Agronomia).
80. OLIVEIRA, A.M. Observações sobre a influência de fatores cli
máticos nas populações de afídeos em batata. Pesquisa Agro
pecuária Brasileira, Brasília, 6(único):163-72, 1971. (Sé
rie Agronomia).
81. _____; PACOVA, B.E.V.; BARCELLOS, D.F.; SUDO, S. Afídeos
alados coletados em armadilhas amarelas no Estado do Espírito San
to (Homoptera:Aphidoidea). Pesquisa Agropecuária Brasilei
ra, Brasília, 12(único):125-30, 1977. (Série Agronomia).
82. _____; SUDO, S. BARCELOS, D.F. Principais afídeos da re
gião tomática de Avelar, município de Vassouras, Estado
do Rio de Janeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,
10(único):77-8, 1975. (Série Agronomia).
83. PEREIRA, A.C. & SMITH, J.G. Observações sobre afídeos e seus
predadores em couve-flor. Anais da Sociedade Entomológica
do Brasil, Jaboticabal, 5(1):29-33, 1976.

84. PEREIRA, N.V.S. & SMITH, J.G. Observações sobre afídeos e seus inimigos naturais em abobrinha. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 5(1):34-8, 1976.
85. PICKEL, M.; MOUNT, R.C.; ZALOM, F.G. & WILSON, L.T. Monitoring aphids on brussels sprouts. California Agriculture, Berkeley, 37(5/6):24-5, May/June 1983.
86. PIRON, P.G.M. New aphid vectors of potato virus Yⁿ. Netherlands Journal of Plant Pathology, Wageningen, 92:223-9, 1986.
87. QUINTANILHA, R.H. Pulgones; características morfológicas Y biológicas. Espécies de maior importancia agrícola. Buenos Aires, Editorial Hemisfério Sur, 1976. 45p.
88. QUIOT, J.B.; LaBONNE, G. & MARROV, J. Controlling seed and insect-borne viruses. In: HARRIS, K.F. & MARAMOROSCH, K. Pathogens, Vectors, and Plant Diseases: Approaches to Control. New York, Academic Press, 1982. Cap. 6. p.95-122.
89. RACCAH, B.; GAL-ON, A. & EASTOP, V.F. The role of flying aphid vectors in the transmission of cucumber mosaic virus and potato virus y to peppers in Israel. Annals Applied Biology, London, 106(3):451-60, june 1985.
90. ROY, D.K. Notes on host-plants, feeding behaviour, infestation and ant attendances of cotton aphids *Aphis gossypii* Glov. Journal, Bombay Natural History Society, Bombay, 80(3):654-6, Dec. 1983.

91. RYDEN, K.; BRISHAMMAR, S. & SIGVALD, R. The infection pressure of potato virus Y⁰ and the occurrence of winged aphids in potato fields in Sweden. Potato Research, Wageningen, 26(3):229-35, 1983.
92. SEKHON, S.S.; SAJJAN, S.S. & KANTA, V. Some new host plants of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) from Punjab and Himachal Pradesh (India). Journal of Entomological Research, New Delhi, 6(1):96-8, June 1982.
93. SILVA, A.G. d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A. J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Serviço de Defesa Sanitária Vegetal. Laboratório Central de Patologia Vegetal. 1968. 622p.
94. SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & NOVA, N.A.V. Manual de Ecologia dos Insetos. Piracicaba, Ceres, 1976. 419p.
95. SINGH, S.J. Relationship of pumpkin mosaic virus with its aphid vector, *Aphis gossypii* Glov. Journal Turkish Phytopathology, 10(2/3):93-109, 1981.
96. _____. Studies on the relationship of pumpkin mosaic virus with its aphid vector *Myzus persicae* Sulz. Acta Entomologica Iugoslavica, Drustva, 18(1/2):81-90, 1982.

97. SINGH, S.J. & SINGH, G. Effect of dates on sowing on the appearance and abundance of *Myzus persicae* (Sulzer) and yield of taramira crop. Indian Journal of Agriculture Sciences, New Delhi, 55(4):287-9, Apr. 1985.
98. SOUTHWOOD; T.R.E. Ecological Methods, London, Chapman and Hall, 1971. 391p.
99. TALEKAR, N.S. & LEE S.T. Seasonality of insect pests of chinese cabbage and common cabbage in Taiwan. Plant Protection Bulletin, Taiwan, 27(1):47-52, 1985.
100. TATCHELL, G.M. & DUPUCH, M.J. Interpretation and dissemination of data from the Rothamsted insect survey. In: TAYLOR, L. R. Euraphid Rothamsted 1980. Harpenden, Integrated and Biological Control Programme, 1981. p.14-5.
101. TAYLOR, L.R. & PALMER, J.M.P. Aerial sampling. In: EMDEN, H. F. van. Aphid Technology. London, Academic Press, 1972. Cap. 5. p.189-234.
102. _____; _____; DUPUCH, M.J.; COLE, J.; TAYLOR, M.S. A handbook for the rapid identification of alate aphids of Great Britain and Europe. In: TAYLOR, L.R. Euraphid Rothamsted 1980. Harpenden, Integrated and Biological Control Programme, 1981. pt.2, pk1-168.

103. TRUMBLE, J.T. Aphid (Homoptera:Aphididae) population dynamics on brocoli in an interior valley of California. Journal of Economic Entomology, Maryland, 75(5):841-7, Oct. 1982.
104. _____; NAKAKIHARA, H. & CARSON, W. Monitoring aphid infestations on brocoli. California Agriculture, Berkeley, 36 (11/12):15-6, Nov./Dec. 1982.
105. VILELA, E.A. de & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.
106. YUKI, V.A. Afídeos vetores de virus da batata. Correio Agrícola, São Paulo, 3:460-63, 1982.
107. WALKER, G.P.; NAULT, L.R.; SIMONET, D.E. Natural mortality factors acting on potato aphid (*Macrosiphum euphorbiae*) populations in processing-tomato fields in Ohio. Environmental Entomology, Maryland, 13(3):724-32, 1984.
108. WIKTELIUS, S. Long range migration of aphids into Sweden. International Journal of Biometeorology, Lisse, 28(3):185-200, 1984.
109. _____ & EKBOM, B.S. Aphids in spring sown cereals in central Sweden: abundance and distribution 1980-1983. Zeitschrift fuer Angewandte Entomologie, Hamburg, 100(1):8-16. 1985.

110. WOODFORD, J.A.T. & GORDON, S.C. Recent observations on the spread and control of potato leafroll virus in Scotland. Proceedings crop protection in Northern Britain, p.167-73. 1987.
111. ZÚÑIGA, S.E. Lista preliminar de áfidos que atacan cultivos en Chile, sus huéspedes y enemigos naturales. Agricultura Técnica, Santiago, 27(4):165-77, 1968.