BERNADETE MARIA DE SOUSA

EFEITOS DE FATORES CLIMÁTICOS E DE INIMIGOS NATURAIS SOBRE *Brevicoryne brassicae* (LINNAEUS, 1758) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) EM COUVE *Brassica oleracea* VAR, *acephala* (DC.) (CATPARALES: BRASSICAE)

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

1990

EFEITOS DE FATORES CLIMATICOS E DE INIMIGOS NATURAIS SOBRE *Brevicoryne brassicae* (LINNAEUS, 1758) (HOMOPTERA:APHIDIDAE) EM COUVE *Brassica oleracea* VAR. *acephala* (DC.) (CATPARALES:BRASSICAE)

APROVADA:

Prof. VANDA HELENA PAES BUENO
Orientadora

Prof. EURIPEDES BARSANULFO MENEZES

Pesq. JOSE CLARET MATIOLI

Aos meus pais,

Jandira e Sebastião

aos meus sete irmãos

Aos meus cunhados

Aos meus sobrinhos

OFEREÇO

Ao José Carlos

e aos meus filhos,

Arthur e Bernardo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL e ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Pós-Graduação.

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

À Drª Vanda Helena Paes Bueno, professora do Departamento de Fitossanidade - ESAL, pelo interesse, dedicação e valiosa orientação

Ao José Claret Matioli, Pesquisador da EPAMIG, pelo apoio, sugestões e orientação nas análises estatísticas.

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

Ao Dr Luis de Santis, prof. da Facultad de Ciencias Naturales y Museo Paseo del Bosque, LA PLATA - REPUBLICA ARGENTINA, pela identificação dos microhymenopteros.

Aos Drs F. C Thompson e Robert D. Gordon, do Systematic Entomology Laboratory, PSI - USDA, Beltsville, Maryland, USA, pela identificação dos Syrphidae e Coccinellidae, respectivamente.

Ao Fernando J. Tambasco, pesquisador da EMBRAPA - CNPDA, pela confirmação na identificação do pulgão.

À Profª Meire A. F. Coelho, pela amizade e dedicação nas correções.

À Srª Nazaré A M. Vitorino, pela inestimável colaboração e amizade

Ao Júlio A de Oliveira Filho, pela participação na fase de implantação do experimento de campo.

Ao Prof Nadir F Silva, pela ajuda prestada e pela amizade.

À Srtª Terezinha Monteiro dos Santos, pela amizade e colaboração.

Aos funcionários do Departamento do Fitossanidade e da Biblioteca Central da ESAL, pelos serviços prestados.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade, pela amizade e ensinamentos transmitidos.

À Cassiana Monteiro Boya, pela confecção do Summary.

À Vilmara Fernandes de Mello e Rosângela de Oliveira Cosme, pelo serviço de digitação da dissertação.

Aos colegas, Jair Campos de Moraes, Leda Gonçalves, Lenira V C. Santa Cecília, Marta Maria Rossi, Paulo Antônio Gonçalves, Paulo César de Oliveira, Paulo Marcos R. Silva, pela convivência e amizade.

E todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

1- INTRODUÇÃO 001
2- REVISÃO DE LITERATURA 003
2.1- Métodos e técnicas de amostragem de pulgões 003
2.2- Relação dos fatores climáticos com os pulgões e seus inimigos naturais 006
2.3- Ocorrência do pulgão em relação à posição das folhas na planta 008
2.4- Percentagem de parasitismo 009
2.5- Parasitismo e predação sobre pulgões 011
2.5.1- Parasitismo em pulgões 012
2.5.2- Predação de pulgões 014
2.6- Hiperparasitismo 016
2.7- Resposta funcional do parasitóide sobre seu hospedeiro 019
3- MATERIAL E MÉTODOS 023
3.1- Amostragem de **B. brassicae** sadios e parasitados 024
3.1.1- Levantamento de **B. brassicae** sadios e parasitados 024
3.1.1.1- Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios e parasitados 025
3.1.1.2- Ocorrência de **B. brassicae** sadios e parasitados em diferentes posições da planta e épocas do ano 026

3.1.1.3- Emergência de parasitóides e hiperparasitóides.....027
3.2- Levantamento de parasitóides e predadores adultos associados a **B. brassicae**.....027
3.3- Resposta funcional de **D. rapae** sobre **B. brassicae**.....028
3.4- Análise estatística.....030
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....033
4.1- Relação entre os principais fatores climáticos e o número de **B. brassicae** sadios e parasitados em couve-manteiga e couve-portuguesa.....033
4.2- Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios e parasitados em dois cultivares de couve.....037
4.2.1- Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios e parasitados em diferentes posições de dois cultivares de couve.....047
4.3- Ocorrência de **B. brassicae** sadios e parasitados em dois cultivares de couve, diferentes posições e épocas do ano.....051
4.3.1- Ocorrência de **B. brassicae** sadios.....051
4.3.2- Ocorrência de **B. brassicae** parasitados.....056
4.4- Emergência do parasitóide primário **D. rapae** e hiperparasitóides de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo.....065
4.5- Parasitóides e predadores adultos associados a **B. brassicae** em couve - manteiga e couve-portuguesa.....069

4.6 - Resposta funcional de **D. rapae** sobre **B brassicae** em diferentes intervalos de horas 075
5- CONCLUSÕES 090
6- RESUMO 092
7- SUMMARY 094
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 096
APÊNDICES 109

LISTA DE TABELAS

Tabela Página

1 - Número total de **B. brassicae** sadios, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga, em diferentes posições da planta. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 053

2 - Número total de **B. brassicae** sadios, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 055

3 - Número total de **B. brassicae** sadios, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga, em diferentes posições da planta. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 056

4 - Número total de **B. brassicae** parasitados, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga, em diferentes posições da planta. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 058

5 - Número total de **B. brassicae** parasitados, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados em $\sqrt{x + 0,5}$ 060

Tabela

Página

6 - Número total de **B. brassicae** parasitados, coletados em couve - portuguesa e couve - manteiga, em diferentes posições da planta. Lavras - MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 061

7 - Emergência de **D. rapae** de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo em dois cultivares de couve. Lavras, MG, ago/88 a set/89.....067

8 - Emergência de hiperparasitóides de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo em dois cultivares de couve. Lavras-MG, ago/88 a set/89.....067

9 - Parasitóides emergidos de múmias de **B. brassicae** obtidas em couve-manteiga e couve-portuguesa, coletadas mensalmente. Lavras-MG, ago/88 a set/89.....068

10 - índice de constância dos predadores e parasitóides adultos, coletados na cultura de couve. Lavras-MG, em 56 coletas de ago/88 a set/89.....073

11 - Números de múmias produzidas com densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º instar de **B. brassicae**, parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae**. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 076

Tabela

Página

12 - Números de múmias produzidas de ninfas de 3º ínstar de **B. brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae** em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 078

13 - Números de múmias produzidas com densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º ínstar de **B. brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae** em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 078

14 - Números de **D. rapae** emergidos de densidades de de 25, 50, 75 e 100 ninfas de **B. brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 080

15 - Números de **D. rapae** emergidos de múmias de **B. brassicae**, parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 082

16 - Números de **D. rapae** emergidos de densidades de de 25, 50, 75 e 100 ninfas de **B. brassicae**, parasitadas em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 082

Tabela

Página

17 - Números de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae**, parasitados nas densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º instar com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 084

18 - Números de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae**, parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 parasitóides em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 084

19 - Números de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae**, parasitados nas densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º instar em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 085

LISTA DE FIGURAS

Figura

Página

1 - Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios em couve - manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), no dia da coleta. Lavras-MG, ago/88 a set/89 038

2 - Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios em couve - manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), com defasagem de uma semana anterior a coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89 039

3 - Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios em couve - portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm) no dia da coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89 041

4 - Flutuação populacional **B. brassicae** sadios e couve - portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm) com defasagem de uma semana anterior à coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89 042

5 - Flutuação populacional de **B. brassicae** parasitados em couve - manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), no dia da coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89 043

Figura

Página

6 - Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve - manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), com defasagem uma semana Lavras - MG, ago/88 a set/89 044

7 - Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve-portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), no dia da coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89 045

8 - Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve - portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC(mm), com defasagem de uma semana anterior. Lavras - MG, ago/88 a set/89 046

9 - Flutuação populacional de B. **brassicae** sadios em couve - manteiga e couve - portuguesa em diferentes posições. Lavras - MG, ago/88 a set/89 049

10 - Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve - manteiga e couve-portuguesa em diferentes posições. Lavras - MG, ago/88 a set/89 050

Figura

Página

11 - Relação entre o número de **B. brassicae** e o número de múmias no campo, coletado em couve-manteiga e couve-portuguesa. Lavras-MG, ago/88 a set/89 063

12 - Flutuação populacional de parasitóides e predadores adultos mais numerosos, coletados em couve-manteiga e couve-portuguesa. Lavras-MG, ago/88 a set/89 074

13 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para a regressão polinomial entre diferentes números de **D. rapae** (a e b) e tempo de exposição (c e d) com diferentes densidades de ninfas de **B. brassicae**, na produção de múmias. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 077

14 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para a regressão polinomial entre diferentes números de **D. rapae** e densidades de ninfas de **B. brassicae** (a e b); diferentes densidades de ninfas de **B. brassicae** e números de **D. rapae** com diferentes períodos de de exposição (c e d), na emergência de **D. rapae**. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 079

Figura Página

15 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para a regressão polinomial entre diferentes números de D. **rapae** e densidades de ninfas de B. **brassicae** (a e b); números de D. **rapae** e tempo de exposição (c) e densidade de B. **brassicae** e tempo de exposição (d), no número de fêmeas de D. **rapae** emergidas. Médias de 5 epetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ 086

LISTA DE QUADROS

QUADRO Página

1 - Relação dos diferentes períodos nos diferentes meses biológicos (4 semanas) para a coleta de **B. brassicae** sadios e parasitados 026

2 - Equações de Regressão Linear Múltipla, com menor C(p), entre os fatores climáticos e o número de **B. brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior, nos cultivares de couve - portuguesa e couve - manteiga. Lavras - MG, ago/88 a set/89 035

3 - Equações de Regressão Linear Múltipla, entre os fatores climáticos e o número de **B. brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior menor, nos cultivares de couve - portuguesa e couve - manteiga. Lavras - MG, ago/88 a set/89 036

4 - Parasitóides e predadores adultos, coletados na cultura de couve, associados a **B. brassicae**. Lavras - MG, ago/88 a set/89 069

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice Página

1 - Média semanal dos fatores climáticos observados no dia da coleta de **B. brassicae** sadios e parasitados. Lavras - MG, ago/88 a sset/89 110

2 - Média semamal dos fatores climáticos, com defasagem de uma semana anterior à coleta de **B. brassicae** sadios e parasitados. Lavras - MG, ago/88 a set/89 113

3 - Número semanal de **B. brassicae** sadios e parasitados coletados em couve - portuguesa, couve - manteiga e nos dois cultivares de couve. Lavras-MG, ago/88 a set/89 116

4 Análise de variância para as Regressões Lineares Múltiplas com o menor C(p) entre os fatores climáticos e o número de **B. brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior, nos cultivares de couve - portuguesa e couve - manteiga. Lavras - MG, ago/88 a set/89 119

5 - Número mensal de **B. brassicae** sadios, coletado em diferentes posições da planta, em couve - manteiga, couve - portuguesa e nos dois cultivares. Lavras - MG, ago/88 a set/89 121

Apêndice

Página

6 - Análise de variância para a distribuição de **B brassicae** sadios em dois cultivares de couve, em diferentes posições e épocas do ano. Lavras - MG, ago/88 a set/89 123

7 - Número mensal de **B. brassicae** parasitados, coletados em diferentes posições da planta, em couve manteiga, couve - portuguesa e nos dois cultivares. Lavras - MG, ago/88 a set/89 124

8 Análise de variância para distribuição de **B brassicae** parasitados em dois cultivares de couve, diferentes posições e épocas do ano. Lavras - MG, ago/88 a set/89 126

9 - Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** são expostas a diferentes números do parasitóide por 5 horas. Lavras-MG, 1989 127

10 - Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** são expostas a diferentes números do parasitóide por 15 horas. Lavras-MG, 1989 128

Apêndice Página

11 Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** são expostas a diferentes números do parasitóide por 25 horas. Lavras-MG, 1989 129

12 Análise de variância do número de múmias produzidas com diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** (25, 50, 75 e 100) parasitados com diferentes números de **D. rapae** (1, 2, 3, 4 e 5), em diferentes intervalos de horas(5, 15 e 25). Lavras - MG, 1989 130

13 - Análise de variância do número de **D. rapae** emergidos de diferentes densidades de múmias de **B. brassicae** (25, 50, 75 e 100) parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide, em diferentes intervalos de horas. Lavras - MG, 1989 131

14 - Análise de variância do número de fêmeas de **D. rapae** emergidos de diferentes densidades de múmias de **B. brassicae** (25, 50, 75 e 100), parasitados com diferentes números de fêmeas do parasitóde, em diferentes intervalos de horas (5, 15 e 25 horas). Lavras - MG, 1989 132

1-INTRODUÇÃO

As Brássicas são usadas como hortaliças, sementes oleaginosas, adubos verdes, forragens e condimentos. Como hortaliças, na Europa, são preferidas variedades de folhas crespas e, no Brasil, de folhas lisas. A couve-manteiga é a mais comum, de propagação assexuada. A couve-portuguesa, mais resistente ao murchamento após a colheita, é preferida pelos que utilizam a propagação sexuada (CASALI & SILVA, 1983).

A incidência de pragas requer aplicação de inseticidas, o que deve ser feito racionalmente, pois esta hortaliça é consumida "in natura". Segundo SALGADO (1983), é importante que os olericultores se familiarizem com estas pragas e seus inimigos naturais, sempre presentes no agroecossistema, já que uma das taticas do manejo integrado de praga é a preservação do controle biológico natural.

Dentre estas pragas, os pulgões são citados como mais relevantes (LARA; DAL'ACQUA & BARBOSA, 1982), sendo **Brevicoryne brassicae** (Linnaeus, 1758) e **Myzus persicae** (Sulzer, 1776) (Homoptera : Aphididae) as principais espécies. Formam grandes colônias nas folhas e, devido à sucção contínua da seiva, levam ao encarquilhamento, amarelecimento e, finalmente, à seca das mesmas, com danos apreciáveis (QUINTANILHA, 1976).

A espécie **B. brassicae** é conhecida, mundialmente, como uma das pragas mais importantes das brássicas (SCHLINGER & HALL, 1960). A ocorrência deste inseto é predominante nas folhas novas, onde eles apresentam maior fecundidade e sobrevivência em relação

aqueles que se instalam nas folhas de meia idade ou velhas (LARA, **et alii**, 1978).

Os parasitoides mais importantes de pulgões pertencem à ordem Hymenoptera, famílias Aphidiidae e Aphelinidae e, segundo HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), **Diaeretiella rapae** (M'Instosh, 1855) (Hymenoptera : Aphidiidae) é o principal parasitóide primário de **B brassicae**, ocorrendo onde quer que este pulgão se encontre e sendo importante no seu controle. Da mesma forma, os predadores que pertencem, geralmente, as famílias Syrphidae, Coccinellidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Nabidae e outras, são importantes para reduzir o número de pulgões.

No Brasil, mesmo sendo a couve adaptada em todo o país, e ser importante na nutrição humana, por sua riqueza em ferro, fosforo, enxofre, vitamina A, calcio e ácido ascórbico, existem poucos resultados de pesquisa sobre as pragas dessa cultura, seus danos e a eficiência de inimigos naturais. Segundo FRANÇA (1984), a implantação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em hortaliças é viavel a longo prazo, os metodos de controle precisam ser mudados, pois a utilização exclusiva de inseticidas não vem apresentando resultados satisfatórios.

A presente pesquisa teve como objetivos:

- Estudar os efeitos dos fatores climaticos sobre **B. brassicae** sadios e parasitados, a sua flutuação populacional e a ocorrência quanto as diferentes posições da planta em duas cultivares de couve **Brassica oleracea** var. **acephala** (Dc.) (Catparales: Brassicae).
- Verificar a associação deste pulgão com seus parasitóides e predadores, e evidenciar a resposta funcional de **D. rapae** em diferentes densidades de **B. brassicae** e diferentes intervalos de horas.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2 1 - Métodos e técnicas de amostragem de pulgões

BROADBENT (1948), através da contagem de 100 folhas, obteve a população média de pulgões por folha de batata a cada nível da planta Contou todas as folhas de plantas alternadas, examinou e classificou-as em "superior", "mediana" e "inferior", estimando a população de pulgões

O "método de três-folhas" foi utilizado por CHURCH & STRICKLAND (1954), com a retirada de uma folha na parte superior, uma das folhas maduras na parte mediana e, na base da planta, a terceira folha, que estava iniciando o envelhecimento Este método foi usado para estimar populações de B **brassicae** sobre plantios de couve-de-bruxelas em cada um dos três estratos foliares da planta Todavia, as amostras das três folhas individuais não foram separadas, devido ao longo tempo para lavagem a contagem dos pulgões Os autores verificaram que a distribuição da população do pulgão na couve sofria modificações durante a estação, todavia, não afetavam a precisão do "método de três-folhas", porque tais mudanças na população eram comuns quando comparadas com as mudanças na população total de B **brassicae**. Concluiram que o método era preciso e suficiente para estimar a densidade populacional dos pulgões Este mesmo método também foi usado por autores como GEORGE (1957), HAFEZ (1961), HUGHES (1963), VAN EMDEN (1963), e RAWORTH **et alii** (1984)

GEORGE (1957), além do "método de três-folhas" para contagem dos pulgões sadios, combinou o método de contagem das múmias em plantas de couve não amostradas com a criação de pulgões coletados, para verificar a ocorrência do parasitismo.

HAFEZ (1961) incluiu as filas das bordas ao "método de três-folhas", contando, ao caso, em 50 plantas amostradas, por semana, os diferentes instares ninfais, os pulgões adultos alados e apteros viviparos, os ápteros ovíparos, as múmias de **B. brassicae** (como resultados de pulgões parasitados) e alguns estágios de predadores. Obteve o número médio de cada um dos itens contados a partir do número médio de folhas de cada uma da três categorias por planta. Provou, então, ser este método satisfatório para descrever a mudança das populações no decorrer das estações. A aplicação do método foi possível após algum tempo de treinamento e adaptação, até mesmo quando a infestação era alta.

HUGHES (1963) contou os pulgões diretamente sobre as amostras de 5 folhas de cada categoria (superior, mediana e inferior), determinando o número médio e concluiu que a amostra mais eficiente foi obtida quando 150 folhas foram distribuidas entre as 3 categorias na proporção de ocorrência dos pulgões sobre as plantas, com um erro padrão de aproximadamente 20% do número de pulgões.

VAN EMDEN (1963) aplicou, simultaneamente ao "método de três-folhas", uma técnica de marcação de colônia através de rótulos no peciolo da folha, selecionando aleatoriamente as plantas de couve-de-bruxelas. A intervalos de quatro dias, as colônias foram examinadas e o seguinte registro foi mantido: (1) idade da folha (senescente, média ou velha), (2) número de alados, (3) número de adultos ápteros, (4) número de ninfas (registrados de pulgões mumificados, (7) número, estágio e espécie de predador e (8) número de pulgões atacados por fungos entomógenos. Com esta

tecnica, o autor foi capaz de evitar a recontagem de múmias, das quais não emergiram parasitóides e estabeleceu o parasitismo de populações de **B. brassicae** por **D. rapae**.

Segundo DIXON (1977), a estimativa do aumento de populações de pulgões apresenta vários problemas e as observações diretas das taxas reprodutivas no campo raramente são feitas. O "metodo de três-folhas" é pouco provável para dar uma estimativa precisa da taxa reprodutiva, especialmente quando esta é mutável com o tempo.

GILSTRAP; BROOKS & KRING (1983) selecionaram, para amostragem, plantas das bordas das culturas do milho e do sorgo e outras plantas pela densidade de infestação de pulgões. Cada folha das plantas amostradas foi examinada e todos os pulgões mumificados foram coletados. As amostras foram retiradas com o auxílio de um cortador de folhas em círculos (7mm de diâmetro) e as múmias intactas foram transferidas para cápsulas de gelatina.

PICKEL **et alii** (1983), monitorando pulgões em couve-de-bruxelas, fizeram amostragens em quatro campos comerciais de mudas e de colheita, examinando as plantas por inteiro e contando todos os pulgões. Através dos dados obtidos, usaram um limiar provisório, levando-se em conta que **B. brassicae** é a praga principal e que **M. persicae** é raramente considerado como praga, exceto em altas densidades. O limiar de infestação proporcional de 15% de pulgões-da-couve e 80% de pulgão-verde pareceu ser a mais real. Concluiram que o plano sequencial de ausência ou presença de pulgões na amostragem oferece economias adicionais, porque não é necessário a contagem individual dos mesmos.

RAWORTH **et alii** (1984) usaram planímetro eletrônico para medir as subamostras e estimaram o número de pulgões por planta pela multiplicação do número médio por folha de cada categoria e o número médio de folhas por categoria, somando todas as categorias. A técnica de campo foi considerada imparcial na credibilidade da

amostra, uma vez que os pulgões que estavam associados à fauna sobre as plantas de couve não foram contados. Porém, todas as folhas com uma categoria (superior, mediana e inferior) eram igualmente possíveis de serem amostradas.

2.2 - Relação dos fatores climáticos com os pulgões e seus inimigos naturais.

PETHERBRIDGE & MELLOR (1936) relatam que embora os parasitóides fossem ativos durante o verão, eram incapazes de impedir que B. **brassicae** se multiplicasse rapidamente quando as condições do tempo eram favoraveis e, segundo Petherbridge & Wright (1938), citados por HAFEZ (1961), os fatores climáticos, na Inglaterra, eram mais importantes que os fatores biológicos sobre o pulgão-da-couve

O parasitóide D. **rapae** observado por SCHLINGER & HALL (1960), em condições de campo, no sul da Califórnia, mostrou maior abundância sobre **B. brassicae** no inverno e no início da primavera.

HAFEZ (1961) analisando os fatores climáticos, concluiu que a baixa precipitação pluviométrica era favorável para a abundância de B. **brassicae** e desfavorável para os predadores.

LAMB (1961) observou que, numa temperatura, de 8 a 30°C, a taxa metabólica de B. **brassicae** aumentava exponencialmente declinando, depois, rapidamente. Já PIMENTEL (1961) concluiu que a relação densidade-dependente entre D. **rapae** e a população de B. **brassicae** diminuiu durante a primavera, porque as temperaturas mais amenas favoreceram a reprodução do pulgão.

VAN EMDEM (1963), usando uma técnica de campo baseada na inspeção regular de colônias selecionadas para comparar a intensidade de mortalidade e fatores atuando sobre B. **brassicae** em

diferentes areas da cultura de couve, observou que especialmente as altas temperaturas afetam as populações do pulgão e favorecem as de seus predadores

Com quedas repentinas na temperatura, HUGHES (1963) observou que a taxa de aumento de D. **rapae** torna-se reduzida comparada com a de seu hospedeiro B **brassicae**. Isto o levou a considerar que ocorre um declinio na percentagem de ataque do parasitóide após o numero de pulgões ter diminuido. Com relação à precipitação, ele concluiu que as chuvas não afetam diretamente o numero de B. **brassicae**. Ocasionalmente, muitas chuvas fortes têm efeitos visiveis quando se prolongam. Observou também que o pulgão-da-couve esta presente no outono e no inverno sobre culturas de brássicas.

Segundo VAN EMDEM (1965) as chuvas pesadas, causam queda brusca nas populações de B **brassicae** e nas de seus predadores. Entretanto, quando as chuvas cessam, o número de pulgões tende a aumentar, ocorrendo também maior número de ovos de sirfideos. Temperaturas amenas no verão favorecem o aumento da população da praga e os sirfídeos que, são seus inimigos naturais, constituem-se fatores importantes porque são responsaveis pela diminuição numérica da mesma.

CAMPBELL **et alii** (1974) mostraram que B. **brassicae** tinha um limiar reprodutivo relativamente alto em climas temperados e baixo em areas frias (Finlândia), e evidenciaram as diferenças entre o limiar de desenvolvimento e exigências da temperatura deste pulgão e do seu parasitóide D. **rapae**

EASTOP (1977) cita que a temperatura foi altamente importante para a interação entre os pulgões e seus inimigos naturais

GRAVENA (1979) observou que no Brasil, o predador do pulgão-verde **Schizaphis graminum** (Aphididae) mais abundante é **Scymnus** spp (Coccinellidae), que surge com maior incidência durante o mês de dezembro, em pleno verão

Em estudos de comportamento e adaptações fisiológicas do pulgão da ervilha **Acyrthosiphon pisum** (Aphididae) e o predador **Coccinella californica** (Coccinellidae) em altas temperaturas, ROITBERG & MYERS (1979) concluiram que a mortalidade dos pulgões, quando em estabelecimento, é suficientemente alta quando este predador esta na mesma área com climas quentes e secos.

Na California, em estudos de campo, sobre a dinâmica populacional de pulgões em culturas de brócoli, TRUMBLE (1982b) e TRUMBLE, NAKAKIHARA & CARSON (1982) observaram ser **M. persicae** a espécie mais abundante encontrada no outono e primavera, enquanto **B. brassicae** prevalecia no inverno, e sendo considerado praga primaria em capitulos de brócoli em toda a cultura. Em culturas de inverno, em temperaturas baixas, a população de **B brassicae** aumentou seu potencial reprodutivo e as precipitações pluviométricas reduziram as populações de campo.

AMIN & EL-DEFRAWY (1982) conduziram estudos para observar efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre aspectos biológicos de **B. brassicae**, concluindo que a umidade relativa tem efeitos insignificantes e que a temperatura moderada (20°C) e a condição ideal para a sua multiplicação.

TALEKAR & LEE (1985), estudando pragas que atacam couve-chinesa e couve-comum, em Formosa, observaram maior incidência em epocas frias, causando sazonalidade. Chuvas fortes no verão limitam muito mais o crescimento populacional das mesmas do que temperaturas elevadas.

2.3 - Ocorrência do pulgão em relação à posição das folhas na planta

Strickland (1954), citado por CHURCH & STRICKLAND (1954), observou que a maior parte da população de **B. brassicae**,

estava sobre as folhas medianas e inferiores da couve-de-bruxelas

CERMELI (1970), em estudos sobre os pulgões de importância agrícola na Venezuela, observou que as plantas da família das Cruciferas eram atacadas frequentemente por **Lipaphis erysimi** e **B brassicae** (Aphididae), estando este último limitado às partes superiores

WEARING (1972) e LARA **ett alli** (1982), observando o comportamento e biologia de **B. brassicae** criados em folhas novas, médias e velhas de couve-de-bruxelas, constataram que as novas eram mais utilizadas pelos pulgões, onde apresentou maior longevidade e melhor fecundidade.

A colonização de **B. brassicae** seletivamente nas folhas mais altas e mais novas foi observada perto do meristema apical. Essa preferência pareceu ser em resposta ao nitrogênio, pois ocorreu um rápido declínio do nitrogêncio quando a folha está infestada (TRUMBLE 1982a, 1982b e TRUMBLE **et alii** (1982)).

PICKEL **et alii** (1983) observaram a distribuição de **B. brassicae** sobre couve-de-bruxelas e sustentaram as declarações feitas por Mittler (1938), citado por KENNEDY & STROYAN (1959), de que o ótimo nutricional para o pulgão-da-couve é disponível em folhas novas e, segundo WEARING (1972), o conteúdo de nitrogêncio disponível e mais concentrado nestas folhas, proporcionando melhores condições de sobrevivência para o mesmo.

2.4 - Percentagem de parasitismo

GEORGE (1957) observou o parasitismo através da contagem de pulgões mumificados sobre plantas de couve, coletado no campo e mantidas no laboratório. A contagem de pulgões sadios e mumificados de amostras do campo, deu uma descrição mais real do parasitismo.

Em condições de campo, HAFEZ (1961) observou que quando a densidade do hospedeiro era maior do que a do parasitóide, este não era capaz de regular o número de pulgões. Consequentemente, a percentagem de parasitismo diminuiu quando a densidade do hospedeiro aumentou

VAN DEN BOSCH **et alii** (1965) estudaram a interrelação do pulgão-da-ervilha **A pisum** com o parasitoide **Aphidius smithi** (Aphidiidae) em alfafa, em Riverside, Califórnia. As respostas de **A smithi** para alteração na densidade de **A. pisum** foram observadas repetidamente em cada parcela. Os fatores provavelmente mais importantes para a densidade-dependente dos parasitóides foram condições climáticas, praticas. culturais e competições com doenças fúngicas.

Dentre todos os estudos que vêm sendo realizados envolvendo a dinâmica populacional de pulgões, sobressaem-se aqueles relativos à **B. brassicae**. HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), verificaram que **D. rapae**, o principal parasitóide primário do pulgão-da-couve, sempre ocorria onde o pulgão era encontrado e que o superparasitismo e o hiperparasitismo contribuiam para que o impacto de **D. rapae** sobre o pulgão **B. brassicae** fosse reduzido

LYON (1968) concluiu que o parasitóide **D. rapae** apresenta uma grande aptidão para adaptar-se às flutuações populaconais do pulgão verde **M. persicae**. GILKESON & KLEIN (1981), observaram que as larvas dos parasitóides se alimentavam sobre os tecidos do corpo de apenas um pulgão, sendo efetivas a baixas densidades do mesmo

Em estudos sobre a dinâmica populacional de pulgões em brócoli, no interior do Vale da Califórnia, TRUMBLE (1982a) concluiu que os parasitóides foram ineficientes na supressão da densidade de pulgões e que o parasitismo foi inferior a 5% dos pulgões amostrados.

Segundo ZÚÑIGA-SALINAS (1982), para se determinar a

percentagem de parasitismo e importante considerar a densidade do hospedeiro e o efeito do parasitismo sobre as populações. O efeito sobre o indivíduo hospedeiro quanto a sua fisiologia, comportamente ou bionomia tem sido pouco estudado.

CHAMBERS **et alii** (1983), indicaram que os predadores especificos de pulgões foram os provaveis fatores de crescimento da taxa de parasitismo, pois com a redução da densidade populacional do pulgão, houve um maior número de pulgões mumificados

2.5 - Parasitismo e predação sobre pulgões

O papel dos inimigos naturais na manutenção dos pulgões em baixos niveis tem sido bastante enfatizado em outras partes do mundo por varios autores, entre os quais mencionam-se DUNN (1949), MACGILLIVRAY & SPICER (1953), GEORGE (1957), HAFEZ (1961) e HUGHES (1963) Porem, no Brasil, as informações sobre os agentes de controle de pulgões são muito limitadas, sendo PEREIRA & SMITH (1976), GRAVENA (1979) e ZÚÑIGA-SALINAS (1982) alguns dos autores que mencionam o assunto.

GEORGE (1957), com resultados preliminares sobre o efeito dos parasitoides e predadores sobre o **B. brassicae**, na Inglaterra, observou que **D. rapae** era o único parasitóide primario, sendo que os predadores **Syrphus balteatus**, **S. luniger** e **S. ribessi** (Syrphidae), **Phaenobremia** sp. (Cecidomiidae) eram mais importante na redução do número dos pulgões do que os parasitóides.

HUGHES (1963) observou que os inimigos naturais de **B. brassicae** causam o decrescimo do seu número somente depois da imigração, ou quando ocorre o declínio da densidade dos

hospedeiros. Quando ocorre uma redução no número de pulgões para níveis muito baixos, estes se tornam desfavoráveis para os inimigos naturais.

TAMAKI, ANNIS & WEISS (1981) observaram que a atividade parasítica de **D. rapae** sobre o pulgão **M. persicae**, em diferentes culturas no estado de Washington, era excelente em parcelas de brocoli e também em parcelas de rabanete ou beterraba. Em testes de campo, obervaram que predadores, tais como **Geocoris bullatus** (Lygaeidae) e **Coccinella transversoguttata** (Coccinellidae), preferiam plantas hospedeiras, as quais não apresentavam pulgões.

CHAMBERS **et alii** (1983) observaram que a densidade populacional de inimigos naturais específicos de pulgões pode ser muito variável e, que os pulgões são atacados por uma variedade de espécies que atuam eficazmente em conjunto ou isoladas.

2.5.1 - Parasitismo em Pulgões

Na Inglaterra, PETHERBRIDGE & MILLOR (1936) relatam **D. rapae** atacando **B. brassicae** e discutem em termos gerais, a influência de parasitóides e predadores sobre estes pulgões.

DUNN (1949) observou **D. rapae** (Aphidiidae) parasitando **M. persicae** e **Macrosiphum solanifoli** (Aphididae) e POWELL (1982) verificou este parasitóide em **Sitobion avenae** e **Rhopalosiphum padi**.

MACGILLIVRAY & SPICER (1953) registraram os parasitóides do pulgão **M. persicae** encontrado em batatas e outros hospedeiros e cita **D. rapae** como a espécie mais comumente encontrada.

SCHLINGER & HALL (1960) observaram o parasitóide **D. rapae** sobre **M. persicae** em repolho (**B. oleracea** var. **capitata**) e sobre **B. brassicae** na couve (**B. oleracea** var. **acephala**).

HAFEZ (1961), trabalhando com **D. rapae** sobre **B. brassicae**, mostrou que o parasitóide tem preferência por este

pulgão para o parasitismo, uma vez que a distribuição do ataque não é ao acaso. Tanto **B. brassicae** quanto **M. persicae** infestam, simultaneamente, as culturas de brássicas. No entanto, **D. rapae** parasitou mais o pulgão **B. brassicae**.

Inumeros estudos registraram a espécie **D. rapae** como sendo o parasitóide primário mais efetivo sobre **B. brassicae** e este como sendo seu hospedeiro preferencial, (STARY (1964), HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), ZÚÑIGA-SALINAS (1968), SHANDS; SIMPSON & SIMPSON (1975), SIMPSON; SHANDS & SIMPSON (1975) e ASKARI & ALISHAH (1979))

LYON (1968) resalta que **D. rapae** pode ser usado no controle biológico de **B. brassicae** e **M. persicae**. Ele evidencia que a proporção de pulgões parasitados, quando as couves são infestadas simultaneamente pelas duas espécies de pulgões, é bem maior em **B. brassicae**

STARY & SCHMUTTERER (1973), em uma revisão com parasitóides de pulgões, determinaram cinco espécies de Aphididae (**Aphidius** sp., **A. camerunensis**, **A. platensis**, **D. rapae** e **Praon** sp.), as quais foram criadas em vários hospedeiros. **D. rapae** foi encontrado sobre os pulgões **B. brassicae** e **M. persicae** em culturas de brássicas. Este parasitóide foi considerado uma espécie cosmopolita, comum e regular de **B. brassicae**.

WALKER; BOTTRELL & CATE (1973) citam **D. rapae** como identificado pela primeira vez sobre o pulgão **S. graminum**.

No Chile, QUINTANILHA (1976) observou que **B. brassicae** era parasitado por **D. rapae** e **Aphelinus mali**.

ZÚÑIGA-SALINAS (1982), objetivando o controle biológico dos pulgões do trigo, no Rio Grande do Sul, observou que as espécies **Aphis colemani** e **D. rapae** (Aphididae) eram muito importantes no controle de **Rhopalosiphum** e **Schizaphis** (Aphididae). Encontrou também um outro parasitóide do gênero **Diaeretiella** atacando **S. avenae** no início do inverno.

GILSTRAP **et alii** (1983), estudando os parasitóides de pulgões do sorgo S **graminum** e **Rhopalosiphum maidis** (Aphididae), em quarenta e quatro maiores municípios do Texas, revelaram a ocorrência geral de **Lysiphlebus testaceipes** (Braconidae), **Aphelinus nigritus** (Aphilinidae) e D **rapae** (Aphidiidae).

KRING & GILSTRAP (1983) obtiveram, em dois dos três campos experimentais de trigo de inverno no Texas, os parasitóides primários de S **graminum**, sendo que os mais abundantes foram L. **testaceipes** e D **rapae**, os quais foram distintamente agregados e tiveram efeito significativo sobre a densidade do pulgão.

2 5 2 - Predação de pulgões

HAFEZ (1961) citou que no Estado de Nova York, B **brassicae** nunca atingiu altas densidades, devido a atuação efetiva dos predadores **Coccinela septempunctata** (Coccinellidae), **Epistrophe balteata** (Syrphidae) e **Phaenobremia aphidovora** (Cecidomyiidae) no controle da praga

De acordo com HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), a maioria dos predadores, incluindo os coccinelídeos, abandona a cultura quando as populações de pulgões declinam, mas as larvas e adultos de **Scymnus marginicollis** (Coccinellidae) permanecem sobre plantas de beterraba mesmo quando a densidade de M. **persicae** declina para menos de 1 pulgão por planta e, segundo BUNTIN & TAMAKI (1980), este pequeno requerimento alimentar poderia fazer com que o referido predador se sustentasse em baixas populações do hospedeiro.

ZÚÑIGA-SALINAS (1968) listando, no Chile, as culturas atacadas por B **brassicae**, bem como os seus inimigos naturais, observou a maior presença dos sirfídeos **Allograpta pulchra** **Melanostoma chalconotum** e M **fenestratum** e os coccinelídeos

Scymnus bicolor e **Eriopis connexa** e uma espécie da familia Cecidomyiidae

Os sirfideos foram ocasionalmente, registrados em grandes numeros, reduzindo substancialmente infestações de pulgões, em couve-de-bruxelas e batata ,por autores como DUNN (1949), BANKS (1959), CHANDLER (1968) e EASTOP (1977).

POLLARD (1971), em estudos sobre sirfideos predadores de **B brassicae** em couve-de-bruxelas, mostrou que estes reduzem significativamente o numero desta praga e, ZUBKOV;AKSYUTOVA & GUSEV (1982) observaram que os sirfideos e larvas de Cecidomyiidae causaram cerca de 20% de redução no potencial de **B brassicae** na região de Amur na URSS

Segundo HARRIS (1973), níveis de predação sobre populações de pulgões no campo raramente têm sido calculados, mas há indicações de que **Aphidoletes aphidimyza** (Cecidomyiidae) pode reduzir substancialmente infestações de pulgões em plantas cultivadas e selvagens.

Conforme QUINTANILHA (1976), dentre os predadores, que consomem pulgões, destacam-se os coccinelideos **Cycloneda sanguinea** e **E connexa**, que consomem cerca de oitenta pulgões diariamente e os sirfideos **Allograpta exotica**, **A obliqua** e **Bacha clavata** que, com um periodo larval de dez a quinze dias, consomem de trinta a quarenta pulgões diários.

No Brasil, PEREIRA & SMITH (1976), realizando levantamentos preliminares sobre predadores em couve-flor, observaram que os mais constantes foram **Toxomerus** sp e **Allograpta** sp (Syrphidae) e **C sanguinea** e **E. connexa** (Coccinelidae).

EASTOP (1977) observou que os coccinelídeos e os sirfideos se alimentavam continuamente sobre grandes colônias de pulgões e, segundo VAN ENDEM (1963), tanto os predadores que se alimentavam de pulgões adultos como os que se alimentavam de ninfas, eram, geralmente, bem sincronizados e altamente sensitivos

para alterar a densidade do hospedeiro.

GRAVENA; WIENDL & WALDER (1977), no Brasil, utilizaram pulgões da couve **B. brassicae**, marcados com radioisótopos, para estudos sobre a eficiência de dois predadores, **C. sanguinea** e **Chrysopa** sp., no controle biológico. Os resultados obtidos demonstraram que tantos os adultos como as larvas de **C. sanguinea** foram mais eficientes que as larvas de **Chrysopa** sp. no controle destes pulgões.

GRAVENA (1979), em estudos de dinâmica populacional do pulgão-verde, **S. graminum**, em Jaboticabal, encontrou como espécies predadoras mais abundantes, os coccinelídeos **Scymnus** spp. e **C. sanguinea**, seguidas dos sirfídeos **Toxomerus dispar** e **Ocyptamus flavipennis**. No Texas, LOPES & TEETES (1976), citaram a espécie **Scymnus** sp. como de ocorrência rara em grandes populações de pulgões no sorgo.

2.6 - Hiperparasitismo

Haviland (1921), citado por HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), foi o primeiro a demonstrar que os gêneros **Charips** e **Alloxysta** da família Cynipidae englobavam espécies que eram definitivamente hiperparasitóides.

A importância dos hiperparasitóides, segundo DUNN (1949), é muito complexa. Um ataque direto sobre um parasitóide primário é normal, sendo este seu hospedeiro ou não. São parasitóides que por sua vez parasitam outros parasitóides de insetos.

Na Inglaterra, GEORGE (1957) mencionou **Charips** sp. (Charipidae), **Asaphes vulgaris** (Pteromalidae) e **Lygocerus** sp. (Ceraphronidae) como hiperparasitóides, estabelecendo que a proporção do parasitóide primário **D. rapae** foi maior que a de todos os

hiperparasitóides HAFEZ (1961), ao contrário, concluiu que os hiperparasitóides tiveram maior proporção que **D. rapae**. A espécie **Charips ancytocera** (Charipidae) foi a mais importante, seguida por **A. vulgaris**, **Pachyneuron minutissimum** (Pteromalidae) e **Lygocerus aphidovorus** (Ceraphronidae). Das dezessete mil múmias de **B. brassicae** coletadas no campo em 1959, somente 26% produziram **D. rapae**, enquanto que 58% produziram hiperparasitóides. Em 1960, das oito mil múmias, 16% produziram **D. rapae** e 63% hiperparasitóides

Segundo SCHLINGER (1960) e ROSEN & PODOLER (1983), na família Pteromalidae, os gêneros **Asaphes** e **Pachyneuron** incluem espécies que são hiperparasitóides de Aphidiidae e Aphelinidae, que foram registrados em pulgões parasitados por **Lysiphlebus**, **Diaretiella**, **Praon**, **Trioxys** e **Aphelinus**.

SCHLINGER & HALL (1960) encontraram, na Califórnia, **Aphidencyrtus aphidivorus** (Encyrtidae) e **Asaphes californicus** (Pteromalidae) em múmias de **B. brassicae** e **M. persicae** sobre **Brassica** sp., hiperparasitando **D. rapae** e **Aphidius** (Aphidiidae)

PIMENTEL (1961), investigando o controle natural dos pulgões em culturas de couve, observou os parasitóides primários **D. rapae** e **Praon** sp. (Aphidiidae) e os hiperparasitóides **Charips brassicae** (Charipidae) e **Asaphes fletcheri** (Pteromalidae).

HUGHES (1963), coletou múmias de **B. brassicae**, na Austrália, obtendo apenas uma espécie de parasitóide primário, **D. rapae**, e duas espécies de hiperparasitóides **Charips australasiae** (Charipidae) e **Pachyneuron** sp. (Pteromalidae)

Em levantamentos parciais de pulgões mumificados, LYON (1968) mostrou que o hiperparasitismo não interferiu praticamente em nada na eficiência do parasitóide **D. rapae**.

A sincronização do hiperparasitóide com o parasitóide primário ocorre porque, de acordo com HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), o hiperparasitoide ataca o parasitóide primario no seu

desenvolvimento mais adiantado e emerge mais tardiamente do que o parasitóide primario não parasitado. Assim, na comunidade de pulgões, os hiperparasitóides emergem sempre que o parasitóide primáro esta outra vez disponivel para o seu ataque.

STARY & SCHMUTTERER (1973), durante o estudo de parasitóides de pulgões no Kenya, listaram vários parasitóides e seu hospedeiros, incluindo **B. brassicae** parasitado por **D. rapae**, e este por **Alloxysta infuscata** (Alloxystidae).

No Brasil, de um total de 143 múmias de pulgões parasitados por **Aphidius colemani** (Aphididae), coletados no Paraná, 91.61% apresentaram hiperparasitismo, a maioria das quais com **Alloxysta brassicae** (Alloxystidae), como foi observado por Pimenta & Smith (1976), citado por ZÚÑIGA-SALINAS (1982).

Segundo SUMMY; GILSTRAP & COORCORAN (1979), altas taxas de hiperparasitismo de **L. testaceipes** e **A. nigritus** por **Pachyneuron siphonophorae** (Pteromalidae), **Tetrastichus minutus** (Eulophidae), **Charips** sp., **A. aphidivorus** e **Asaphes lucens** (Pteromalidae) podem ter reduzido a maior efetividade de parasitoides nativos.

VAN DEN BOSCH **et alii** (1979), encontraram vários hiperparasitóides de **Trioxys pallidus** (Aphididae) de múmias do pulgão **Chromaphis juglandicola** (Aphididae), tais como **Alloxysta** sp., **A. aphidivorus**, **A. lucens**, **Pachyneuron** sp. e **Dendrocerus** sp. (=**Lygocerus** sp.). Apesar da abundância e constante atuação, os hiperparasitóides não influenciaram na eficácia de **T. pallidus** no controle do pulgão.

No Peru, HUIZA & ORTIZ (1980) encontraram um hiperparasitóide de **B. brassicae** parasitando **D. rapae**, o qual foi identificado como **A. brassicae**.

NORAMBUENA (1981), durante a identificação do material de microhimenopteros, efetuada no Chile, determinou a presença dos seguintes hiperparasitóides: **Asaphes rufipes**, **A. vulgaris**

(Pteromalidae), **Dendrocerus** sp. e **Alloxysta** sp.

Espécies de **Alloxysta**, segundo POWELL (1982), foram registradas de **Aphidius** mumificando pulgões dos cereais.

Através de dados obtidos na avaliação da percentagem de hiperparasitismo no complexo de parasitóides de **R. maidis**, BERTI FILHO (1982) observou que **Asaphes** sp. e **Pachyneuron** sp. foram os mais frequentes entre os hiperparasitóides encontrados.

GILSTRAP **et alii** (1983), estudando os parasitóides de pulgões de sorgo no Texas, observaram sobre o pulgão **S. graminum** e **R. maidis** o ataque dos parasitóides secundários **Alloxysta** sp., **P. siphonophorae**, **A. aphidivorus**, **A. lucens** e **T. minutus**.

KRING & GILSTRAP (1983) obtiveram de múmias de **S. graminum** em culturas de trigo no Texas, os hiperparasitóides, na ordem de abundância, **Alloxysta** sp., **A. lucens** e **P. siphonophorae**.

2.7 - Resposta funcional do parasitóide sobre seu hospedeiro

HAFEZ (1961) observou, em laboratório, o parasitismo de **B. brassicae** por **D. rapae**, usando 1 fêmea por disco, com quatro densidades hospedeiras diferentes (1, 5, 10, 20). Verificou que, a uma baixa densidade do hospedeiro (1 parasitóide/10 ninfas), o parasitoide foi capaz de parasitar uma média de 44 - 50% das ninfas expostas.

De acordo com HAGEN & VAN DEN BOSCH (1968), os aphidiideos são partenogenéticos, mas as fêmeas virgens, normalmente, produzem apenas progênies machos no laboratório, e a razão sexual é geralmente 1:1.

LYON (1968) observou que a fêmea pode copular e ovipositar logo após a emergência. Quando a fêmea acasala, há a partenogênese arrenótoca, emergindo mais fêmeas do que machos. Segundo HAFEZ (1961), uma fêmea de **D. rapae** não acasalada da

origem a uma progênie toda de machos.

HASSEL & ROGERS (1972) postularam que entre os atributos essenciais para o sucesso do agente do controle biológico está o parasitóide com alta eficiência de busca, a qual é influenciada pela alta densidade do hospedeiro e habilidade de se reunirem nessas colônias. A habilidade de procura do inimigo natural é, provavelmente, segundo EASTOP (1977), mais importante do que sua fecundidade se é para o controle de pequenas populações ou populações iniciais

CAMPBELL & MACKAUER (1975) usaram a taxa intrínseca de crescimento como um índice para quantificar o impacto do parasitóide **A. smithi** sobre o pulgão da ervilha **A. pisum**, parasitado em vários estágios. Usando a mesma metodologia, LIU SHU-SHENG, MORTON & HUGHES (1984), estudaram o efeito do parasitismo por **Aphidius sonchi** (Aphidiidae), no desenvolvimento e reprodução do pulgão **Hyperomyzus lactucae** (Aphididae), e levando em conta a idade do hospedeiro, observaram que o parasitóide reduziu a fecundidade e o crescimento populacional do pulgão.

MACKAUER (1976a) comparou a razão sexual de 1:1 com a razão sexual que foi observada em populações de campo dos parasitóides **Aphidius ervi pulcher**, **A. smithi** e **P. pequodorum** (Aphidiidae). Verificou que a proporção de fêmeas, geralmente, excedia a de machos sobre a infestação de pulgões **A. pisum** em campos de alfafa, no sudoeste de Ontário e sudeste da Columbia Britânica.

MACKAUER (1976b) estudou o efeito do tempo de cópula sobre a razão sexual de **A. smithi** e sugeriu a existência de alguns pequenos mecanismos reguladores, os quais garantem a produção de machos que acasalarão com fêmeas, fertilizando-as, de maneira que estas originarão fêmeas da próxima geração.

SINHA & SINGH (1979), através de diferentes densidades populacionais de **T. indicus** e seu hospedeiro **A. craccivora**,

observaram que houve um acréscimo da razão sexual do parasitóide (favorecendo o sexo feminino) com o aumento da densidade do hospedeiro. Os resultados encontrados em relação a causa do parasitismo e respostas do comportamento da fêmea, juntamente com os fatores ambientais, indicaram que, quando poucos parasitóides são liberados em menor intervalo de tempo, ocorre a produção maxima de progênies fêmeas.

SINHA & SINGH (1980) observaram a interação numérica do parasitóide **Trioxys (Binodoxys) indicus** (Aphidiidae) com seu pulgão hospedeiro **Aphis craccivora** (Aphididae). Com 1, 2, 3, 4 ou 5 fparasitóides colocados com 25, 50, 75 ou 100 hospedeiros, o número de parasitóides emergidos foi maior quando 4 ou 5 fêmeas de **T indicus** foram colocadas. O número de parasitóides emergidos aumentou com maior número de hospedeiros e menor número de parasitóides.

Em relação à idade do hospedeiro, CLOUTIER; MENIEL & REGNIÈRI (1981) observaram que fêmeas de **Aphidius nigripes** (Aphidiidae), quando parasitam no máximo dez hospedeiros de **Macrosiphum euphorbiae** (Aphididae) por dia, a razão sexual da progênie é significativamente afetada, sendo que emergem mais fêmeas do parasitóide proveniente de hospedeiros de estágios mais avançados.

HOFSVANG & HAGVAR (1983a), observando a resposta funcional do parasitóide **Ephedrus cerasicola** (Aphidiidae) parasitando **M. persicae** sobre uma planta de páprica, e estudanto fêmeas individualizadas em diferentes densidades do hospedeiro (1 a 120 pulgões) durante três diferentes periodos de tempo (1, 6 e 24 horas), verificaram que, durante uma(1) hora, a resposta foi curvilinear, com um máximo de 5 a 6 pulgões parasitados. Após 6 horas, a resposta foi melhor descrita como linear, sendo mais constante. Nas 24 horas do experimento, a resposta foi curvilinear, com alta taxa de parasitismo e superparasitis-

mo

SEQUEIRA & MACKAUER (1988), estudando o efeito do parasitismo de **Praon pequodorum** (Aphididae) sobre a fecundidade em idade especifica do pulgão **A. pisum** em laboratório em diferentes densidades, observaram que os pulgões sobreviviam, em media, sete(7) dias após o parasitismo. Com o parasitismo no 1º e 2º instares ninfais, os pulgões morriam antes de atingirem o estágio adulto. No 3º instar, os pulgões morriam quando adultos, mas produziam algumas progênies. Ocorrendo parasitismo no 4º instar, e em pulgões adultos, estes produziam um número variavel de progênies. A média total de fecundidade do pulgão aumentava como uma função exponencial, do momento inicial do parasiparasitismo até a morte do pulgão.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi desenvolvida no "Campus" da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Lavras - MG.

A parcela experimental tinha 10m de largura e 20m de comprimento, num total de 200m^2, consistindo de 20 fileiras de ruas adjacentes, com 10 plantas. Cada fileira foi alternada com couve-manteiga e couve-portuguesa, **B. oleracea** var. **acephala**, a um espaçamento de 0,5m entre as plantas e 1m entre as fileiras. Estes cultivares de couve foram selecionados por apresentarem a mesma fenologia, porém, formas diferentes. As mudas dos dois cultivares foram transplantadas no dia 3 de junho de 1988 e durante o experimento novas mudas foram introduzidas, repondo aquelas que apresentavam problemas de desenvolvimento. A área recebeu adubo orgânico animal, além de adubações de cobertura com nitrocálcio. Foram realizadas capinas manuais e irrigação por suíco uma vez por semana. Este tipo de irrigação foi escolhido para evitar a queda dos pulgões pelo impacto de gotas de agua nas folhas

Os dados metereológicos de temperatura (°C) precipitação pluviométrica(mm), umidade relativa (%) e insolação (horas) foram registrados, concomitantemente com as amostragens, no período de agosto de 1988 a setembro de 1989, pela estação climatológica da ESAL, distante cerca de 500m da area experimental.

Os estudos laboratoriais foram conduzidos no Laboratório

de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, com temperatura de 25 ± 1°C, umidade relativa 70 ± 10% e fotofase de 16 horas.

3 1 - Amostragem de **B brassicae** sadios e parasitados

As amostragens foram realizadas semanalmente, às quartas-feiras. De cada planta, 3 folhas foram amostradas (uma folha superior, uma mediana e uma inferior), tomando como critério a área foliar onde havia a maior colônia de adultos e ninfas de **B. brassicae** Para cada cultivar, foram amostradas 15 plantas, aleatoriamente, totalizando 30 plantas e 90 sub-amostras. Os discos foliares foram coletados, usando-se um vazador de metal (20cm de altura x 3,6cm de diâmetro) e uma tábua (10cm^2 x 2cm de espessura) que servia de apoio no verso da folha para a retirada dos mesmos. Os discos amostrados foram colocados em sacos plásticos (8cm de largura x 15 cm de comprimento), previamente identificados e, posteriormente, grampeados. A seguir, foram levados para o Laboratório de Entomologia onde foi feita a triagem e separação dos pulgões sadios e parasitados.

3 1 1 - Levantamento de **B. brassicae** sadios e parasitados

No laboratório, os sacos plásticos contendo os discos amostrados foram colocados em bandejas e, antes de se proceder a triagem, foram submetidos a um breve resfriamento no freezer (2 minutos), para que os pulgões ficassem imobilizados. Os discos foram retirados, um a um, dos sacos plásticos e os pulgões foram contados com o auxílio de um microscópio estereoscópico e um contador manual. Os pulgões foram mantidos nos respectivos discos

foliares e colocados em copos plásticos (8cm de altura x 8cm de diâmetro) Cada copo continha discos de uma categoria (superior, mediana ou inferior) de cada um dos cultivares de couve, totalizando 6 copos cobertos com filme de polietileno. No período de uma semana, entre uma coleta e outra, as múmias que se formaram foram coletadas e separadas em tubos de vidro (8cm de altura x 2cm de diâmetro) tampados com filme de polietileno.

As múmias coletadas no campo, bem como as formadas após a amostragem, foram removidas cuidadosamente dos discos foliares com auxílio de um pincel fino . Cada coleção foi individualizada por disco e conservada em tubos de vidro (8cm x 2cm), com identificação igual à da amostragem no campo, e mantida no insetário na condições laboratoriais.

3 1 1 1 - Flutuação populacional de **B. brassicae** sadios e parasitados

A flutuação populacional dos pulgões sadios e parasitados foi estabelecida, correlacionando-se o número de insetos com os fatores climáticos no dia da coleta (FCd) e com defasagem de uma semana anterior (FCd-7), tomando-se como base o numero de insetos coletados.

A observação da influência dos fatores climáticos com FCd-7, em relação ao número de pulgões-da-couve, **B. brassicae**, foi feita conforme metodologia usada por HAFEZ (1961).

Para o levantamento de **B. brassicae** sadios e parasitados, no período de agosto de 1988 a setembro de 1989, os meses foram considerados como tendo quatro semanas, sendo da primeira à quarta coleta, mês biológico, (Quadro 1).

QUADRO 1 - Relação dos diferentes períodos nos diferentes meses biológicos (4 semanas) para a coleta de **B. brassicae** sadios e parasitados.

MÊS	
CRONOLÓGICO	BIOLÓGICO
1º	17/AGO/88 a 07/SET/88
2º	14/SET/88 a 05/OUT/88
3º	12/OUT/88 a 02/NOV/88
4º	09/NOV/88 a 30/NOV/88
5º	07/DEZ/88 a 28/DEZ/88
6º	04/JAN/89 a 25/JAN/89
7º	01/FEV/89 a 22/FEV/89
8º	01/MAR/89 a 22/MAR/89
9º	29/MAR/89 a 19/ABR/89
10º	26/ABR/89 a 17/MAI/89
11º	24/MAI/89 a 14/JUN/89
12º	21/JUN/89 a 12/JUL/89
13º	19/JUL/89 a 09/AGO/89
14º	16/AGO/89 a 06/SET/89
15º	14/SET/89 a 27/SET/89

3.1.1.2 - Ocorrência de **B. brassicae** sadios e parasitados em diferentes posições da planta e épocas do ano

A preferência dos pulgões para colonizar diferentes

posições da planta, em dois cultivares durante o ano, foi obtida atraves da individualização das sub-amostras, que foram correlacionadas com os fatores climáticos no FCo e com FCd-7

3 1 1 3 - Emergência de parasitóides e hiperparasitóides

Os tubos que continham as múmias foram verificados por um periodo de 30 dias, para a observação das emergências normais e eventuais, e os parasitóides que tinham emergido da coleção de mumias foram retirados, contados e identificados, para o estabelecimento da percentagem de parasitismo e de emergência dos parasitoides primários e dos secundários (hiperparasitóides).

3 2 - Levantamento de parasitóides e predadores adultos associados a **B brassicae**

As coletas foram efetuadas, uma vez por semana, às quintas-feiras, no periodo de agosto de 1988 a setembro de 1989 As amostragens foram feitas durante o periodo de uma hora, sobre plantas escolhidas aleatoriamente. Os parasitóides foram coletados com um frasco aspirador e os predadores adultos, com uma rede entomológica (23cm de diâmetro). Os indivíduos coletados foram acondicionados em recipientes de coleta e levados ao laboratório, onde foram contados e separados por especie. Foram realizadas 56 coletas

Para as espécies de predadores e parasitóides observadas, foi determinado o índice de constância que, segundo Bodenheimer (1955), citado por SILVEIRA NETO **et elii** (1976), refere-se à

percentagem de espécies presentes nos levantamentos efetuados, calculado através da fórmula:

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

onde:

C → constância, expressa em percentagem;

P → numero de coletas contendo a espécie estudada;

N → numero total de coletas efetuadas.

De acordo com o resultado, utilizou-se as seguintes categorias para análises

- Espécies constantes: presentes em mais de 50% das coletas;
- Espécies acessórias: presentes em 25% a 50% das coletas;
- Especies acidentais: presentes em menos de 25% das coletas.

3.3 - Resposta funcional de **D. rapae** sobre **B. brassicae**

Para estudos de parasitismo em condições de laboratório, foram utilizadas folhas novas (superiores) de couve-manteiga como substrato para o pulgão hospedeiro **B. brassicae**.

As colônias de laboratório de **B. brassicae** e **D. rapae** foram resultantes de espécimes sadios e parasitados deste pulgão coletados em culturas de couve da horta do Campus da ESAL. As colônias de criação de pulgões, quando necessário, eram renovadas e as folhas contendo ninfas dessas colônias eram trocadas, diariamente, por outras mais novas.

Das múmias do pulgão-da-couve coletadas, frequentemente, resultaram os parasitóides adultos. Estas múmias eram mantidas em placas de petri (1cm de altura x 6cm de diâmetro), dentro de uma gaiola (55cm de altura x 44,5cm de largura x 44,5cm de comprimento) contendo fitas de parafilme com solução de mel a 10%. Após a

emergência, os parasitóides foram identificados e sexados, e os casais individualizados em tubos de vidros (8cm x 2cm), contendo solução de mel a 10% e cobertos com filme de polietileno. O parasitismo foi realizado no dia seguinte (± 24 horas) após a emergência

Para obtenção de pulgões de idade conhecida, ou seja, ninfas de 1º instar, a colônia de criação foi transferida para outras folhas após 24 horas As folhas infestadas somente com as ninfas foram colocadas em placas de petri (1,9cm de altura x 14cm de diâmetro), contendo na base do pecíolo um chumaço de algodão que era umedecido diariamente com água destilada e a placa foi coberta com filme de polietileno. Após 3 dias, quando as ninfas se encontravam no 3º instar (estágio mais favorável ao parasitismo), foram confinadas com parasitóides fêmeas, que foram alimentadas com uma solução de mel a 10%, gotejado em uma tira de parafilme presa à parede da placa. Foram feitas 5 repetições de cada combinação de 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae** recém-copuladas, com a idade de um dia e, 25, 50, 75 e 100 ninfas hospedeiras que foram expostas ao ataque por diferentes intervalos de horas (5, 15 e 25)

Após o parasitismo, as ninfas foram transferidas para folhas frescas e colocadas de volta em placa de petri, com papel de filtro umedecido, para o desenvolvimento das múmias. O início da mumificação, indicado pela formação de uma múmia de pulgão castanho-pálida, foi registrado como a época da morte do hospedeiro Todas as mumias obtidas foram transferidas para tubos de vidro (8cm x 2cm), com o auxílio de pincel fino onde se observou a emergência dos parasitóides que foram contados e sexados. Foi avaliada a interação numérica entre o hospedeiro e o parasitóide e o efeito da densidade de **B. brassicae** sobre a razão sexual de **D. rapae**. Foi considerado o número de parasitóides emergidos como a melhor estimativa do parasitismo efetivo.

3.4 - Análise estatística

Os dados referentes à média mensal de pulgões sadios e parasitados coletados no campo foram submetidos à análise de variância, considerando o delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas sub-subdivididas, com 15 repetições, representadas pelas plantas de cada cultivar, e 45 parcelas representadas pelas sub-amostras(discos foliares)

As análise de variância foram processadas, utilizando-se o sistema SANEST 2 para microcomputadores, e a significância das equações ajustadas foi verificada pelo Teste F. As comparações múltiplas entre as médias foram obtidas pelo teste de Tukey ($p \geq 0.05$)

Segundo HOFFMANN & VIEIRA (1977), admite-se a Regressão Linear Múltipla quando o valor da variável dependente é função de duas ou mais variáveis independentes e concomitantes. Desta forma, os dados relativos ao total de pulgões sadios e parasitados, capturados nos meses relativo ao período de agosto de 1988 a setembro de 1989, foram submetidos à análise de Regressão Linear Múltipla, considerando-se Todas as Possíveis Regressões, que segundo MATTIOLI (1983), é a técnica de seleção de variáveis mais conclusiva e detalhada, quando se dispõe de um conjunto de k variáveis independentes, das quais se deseja extrair uma equação representativa. A significância dessas equações foi determinada pela estatística C(p), estabelecida por MALLOWS (1973). Esta estatística foi usada, pois, segundo CHATERJEE & PRICE (1977), considera-se não válida a usual interpretação de R^2 como estatística de seleção de modelos de ajustamento de regressão, para variáveis altamente correlacionadas, como ocorre com os fatores do clima.

As variáveis independentes foram os fatores do clima: temperatura média, precipitação pluviométrica, umidade relativa e

insolação, no FCd e com FCd-7.

Foram obtidas e ajustadas 32 equações de Regressão Linear Múltipla para cada modelo, decorrentes da regressão entre os fatores climáticos (variáveis independentes) no FCd e com FCd-7 e o numero de **B brassicae** sadios e parasitados (variáveis dependentes) em couve-manteiga e couve-portuguesa ou nos dois cultivares. Foi selecionada a equação de Regressão Linear Múltipla com menor C(p) para cada condição estudada.

Esse procedimento foi adotado ao se considerar que os fatores climaticos, atuando em conjunto ou isoladamente, tendem a afetar as populações de pulgões num período posterior à sua ocorrência, requerendo, portanto, interpretações retroativas. Sendo assim, as variações climáticas observadas no FCd e com FCd-7, poderiam ter efeito sobre o número dos pulgões. As análises de Regressões Lineares Múltiplas foram processadas em computador, através do sistema SAS (Statistical Analisys System).

Nos ensaios laboratoriais, considerou-se o delineamento inteiramente casualizado, por se tratar de condições experimentais controladas e por este delineamento permitir a análise de variância para tratamentos com números diferentes de repetições, dentro de um mesmo ensaio. Para a formação de múmias, produção de adultos e de fêmeas emergidas, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial de 25, 50, 75 e 100 ninfas x 1, 2, 3, 4 e 5 parasitóides em 5, 15 e 25 horas, com 5 repetições.

Os dados referentes aos percentuais para formação de múmias, produção de adultos e de fêmeas emergidas foram normalizados pela transformação $\sqrt{x + 0,5}$. As comparações múltiplas para constrastes ortogonais das médias representativas foram feitas pelo teste de Tukey, ao nível de significância indicado pelos resultados fornecidos pelo sistema SANEST, para análises estatísticas.

Os calculos foram efetuados com o computador operando em

dupla precisão, embora os resultados estejam apresentados com aproximação máxima para centésimos. Assim, pelas aproximações efetuadas, algumas discrepâncias entre os valores numéricos obtidos no laboratório e aqueles processados pelo computador foram observados sem, contudo, afetar a interpretação dos resultados.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Relação entre os principais fatores climaticos e o numero de *B. brassicae* sadios e parasitados em couve-manteiga e couve-portuguesa

As equações de Regressão Linear Múltipla entre os fatores climaticos, no FCo e com FCo-7 e o numero de *B. brassicae* sadios e parasitados em couve-portuguesa e couve-manteiga que apresentaram os menores C(p) em cada condição estão contidas no Quadro 2. As equações contendo as variaveis que melhor se ajustaram para cada condição encontram-se no Quadro 3. As equações que satisfaziam a condição $C(p) \leq p$ foram consideradas significativas, condicionando a rejeição da hipótese de nulidade.

Observou-se que, aparentemente, os fatores climáticos exerceram influência diferenciada sobre a população de *B. brassicae*. A maioria das equações possui uma única variavel independente, indicando a atuação individual desses fatores sobre o numero de pulgões (Quadro 2).

Os modelos de Regressão Linear Múltipla que apresentaram duas variaveis independentes para *B. brassicae* sadios e parasitados em couve-manteiga e nos dois cultivares, com FCd-7, não foram significativos, ou seja, apresentaram a condição $C(p) > p$.

Embora a correlação entre o número de *B. brassicae* sadios e parasitados e os fatores climáticos tenha sido significativa, a explicabilidade desses resultados, através do R^2,

foi consideravelmente baixa. Isto confirma a existência de outros fatores bióticos ou abióticos que exerceram efeitos sobre estas populações, sendo impossíveis de serem avaliados, neste ensaio, devido à sua complexidade. Estes efeitos foram também observados por HUGHES (1963), que acreditou que a interação entre fatores intrínsecos e extrínsecos ao clima afetaram o tamanho das populações de B. **brassicae** sobre plantas de couve.

Dos doze modelos de Regressão Linear Múltipla que apresentaram C(p) < p, 4 foram significativos no FCd e com FCd-7. As variáveis do modelo presentes no FCd foram temperatura, presente em 2 equações (para B. **brassicae** sadios), precipitação, em 1 equação e umidade relativa em uma outra (para B. **brassicae** parasitados). Com FCd-7, as variáveis independentes foram: precipitação, presente em 1 equação (para B. **brassicae** sadios), insolação, em 2, e umidade relativa em 1 equação (para B. **brassicae** parasitados) (Quadro 3).

Pelas equações de Regressões Lineares Múltiplas, verificou-se um efeito adverso e favorável, respectivamente, da temperatura sobre B. **brassicae** sadios e da insolação sobre B. **brassicae** parasitados, sendo esses os fatores climáticos mais significativamente associados. Por sua vez, a precipitação e a umidade relativa foram fatores que também tiveram efeito nesta pesquisa, embora só tenham aparecido em cerca de apenas 20% dos casos. GEORGE (1957), registrando fatores climáticos como precipitação e temperaturas máximas e mínimas, observou que estes fatores estavam aparentemente relacionados com a flutuação de B. **brassicae** ou dos seus parasitóides.

Foi verificado, ainda, que o número de B. **brassicae** sadios e parasitados em couve-manteiga no FCd e o número de B. **brassicae** sadios nos dois cultivares de couve e com FCd-7, foram independentes das condições climáticas, ou seja, não foram significativos, apresentando equações de Regressão Linear Múltipla com C(p) > p (Quadro 3).

QUADRO 2- Equações de Regressão Linear Múltipla, com menor C(p), entre os fatores climaticos e o número de **B brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior, nos cultivares de couve-portuguesa e couve-manteiga Lavras-MG, ago/88 a set/89

COND	NUMERO	C(p)	P	R^2	VARIÁVEIS NO MODELO	P ≥ F
1	Pulgão em W	0.77←	1	0,0248	A	0,2460
2	Pulgão em Z	2.76	1	0,0459	A	0,1125
3	Pulgão em W+Z	-0.39←	1	0,0467	A	0,1096
4	mumias em W	0.35←	1	0,0579	B	0,0738*
5	mumias em Z	1.21	1	0,0202	C	0,2957
6	mumias em W+Z	-0.32←	1	0,0204	C	0,2929
7	pulgões em W	2.31	2	0,1774	BD	0,0056**
8	Pulgões em Z	2.08	2	0,1049	CB	0,0529**
9	Pulgões em W+Z	0.59←	1	0,0724	C	0,0449**
10	Mumias em W	-0.46←	1	0,0983	B	0,0186**
11	Mumias em Z	1.00←	1	0,0395	D	0,1417
12	Mumias em W+Z	-0,57←	1	0,0649	D	0,0581**

A = Temperatura. B= umidade relativa, C = Precipitação, D = insolação Condições de 1 a 6 = Dados dos fatores climáticos no dia da coleta condições de 7 a 12 = Dados dos fatores climáticos com defasagem de uma semana anterior W = couve-portuguesa, Z = couve-manteiga

← Equações com C(p) ≤ P

* significativo para F ≥ 0,05

** significativo para F ≥ 0,01

QUADRO 3 - Equações de Regressão Linear Múltipla entre os fatores climáticos e o número de **B. brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior, nos cultivares de couve-portuguesa e couve-manteiga. Lavras-MG, ago/88 a set/89

COND	NUMERO	EQUAÇÃO	p	C(p)	R^2
1	Pulgões em w	$\hat{Y}$ = 2979,85 - 70,14 A	1	0,77←	0,0248
2	Pulgões em Z	$\hat{Y}$ = 5271,80 - 136,31 A	1	2,76	0,0459
3	Pulgões em w+Z	$\hat{Y}$ = 8251,65 - 206,46 A	1	-0,39←	0,0467
4	Mumias em w	$\hat{Y}$ = 109,65 - 0,87 B	1	0,35←	0,0579
5	Mumias em Z	$\hat{Y}$ = 85,04 - 1,13 C	1	1,21	0,0202
6	Mumias em w+Z	$\hat{Y}$ = 133,26 - 1,71 C	1	-0,32←	0,0204
7	Pulgões em w	$\hat{Y}$ = 9616,00 - 89,234B -35,429D	2	2,31	0,1774
8	Pulgões em Z	$\hat{Y}$ = -752,00 -19,20C + 52,91B	2	2,08	0,1049
9	Pulgões em w+Z	$\hat{Y}$ = 4689,32 - 19,599 C	1	0,59←	0,0724
10	Mumias em w	$\hat{Y}$ = 156,33 - 1,52B	1	-0,46←	0,0983
11	Mumias em Z	$\hat{Y}$ = 39,659 + 0,92D	1	1,00←	0,0395
12	Mumias em w+Z	$\hat{Y}$ = 48,072 + 1,77D	1	-0,57←	0,0649

A= Temperatura, B= Umidade relativa; C= Precipitação; D= Insolação
Condições de 1 a 6 = Dados dos fatores climáticos no dia da coleta, de 7 a 12 = com defasagem de uma semana anterior w = couve portuguesa. Z= couve manteiga

← Equações com C(p) ≤ p

4 2 - Flutuação populacional de **B brassicae** sadios e parasitados em dois cultivares de couve

As populações de **B brassicae** sadios, coletados em couve-manteiga, cresceram a partir do 2º mês, atingindo um pico populacional no início do 3º mês, o que coincidiu com pluviosidade e baixa temperatura no FCd e com FCd-7 Do 3º ao 4º mês, observou-se um decrescimo significativo no número de insetos capturados, decréscimo este caracterizado pelo aumento da temperatura no FCd e com FCd-7 (Figuras 1 e 2)

No final do 4º mês, que transcorreu num período de precipitação e baixa temperatura com FCd-7 e ausência de precipitação e baixa temperatura no FCd, ocorreu um segundo pico populacional, mais significativo que o anterior. No 7º mês, observou-se outro pico com as condições climáticas idênticas às do 4º mês Este pico de **B brassicae**, ocorrido no 7º mês, coincidiu com aquele observado por ROSSI(1989), em fevereiro de 87, em cultivo de batata, em Lavras

No 9º mês, aconteceram 2 picos populacionais, sendo que, neste período foi observada uma queda na temperatura no FCd No 11º mês observou-se um pico populacional muito significativo, que coincidiu com a baixa temperatura e a precipitação nula no FCd e com baixa temperatura e precipitação com FCd-7 (Figuras 1 e 2)

O maior pico populacional ocorreu no final do 14º mês, no qual a temperatura foi baixa e a precipitação nula no FCd e com precipitação e baixa temperatura com FCd-7

Outros pequenos picos populacionais foram observados nos 1º, 4º e 8º meses, bem como no início dos 12º e 14º meses, porém, menos significativos (Figuras 1, 2)

As populações de **B brassicae** sadios, coletados em couve-portuguesa, cresceram tambem a partir de 2º mês, atingindo o maior pico populacional no início de 3º mês (Figuras 3 e 4)

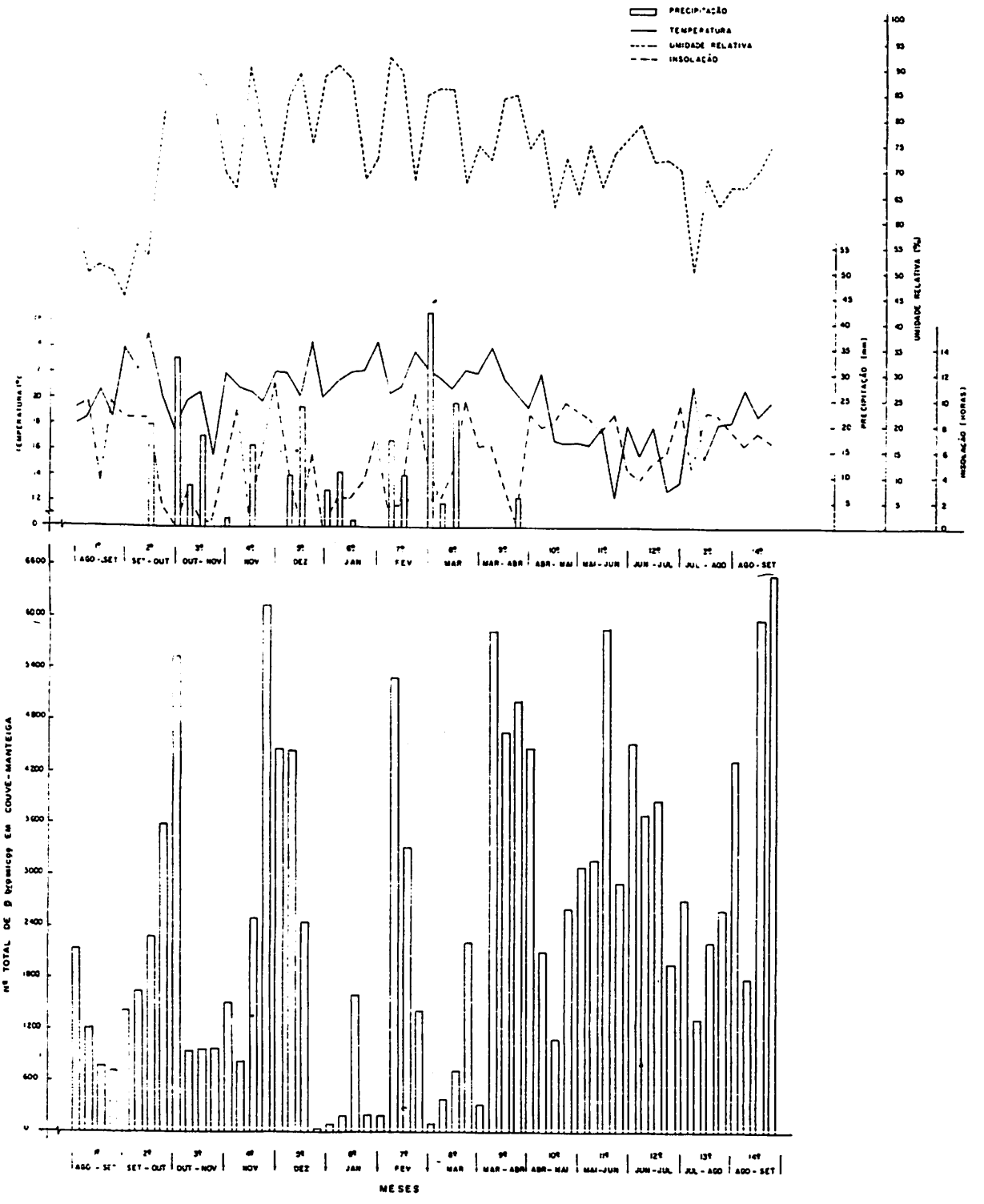

FIGURA 1- Flutuação populacional de *B brassicae* sadios em couve-manteiga e sua relação com os fatores climaticos, T(°C), UR (%), INSOL(hs) e PREC (mm), no dia da coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89

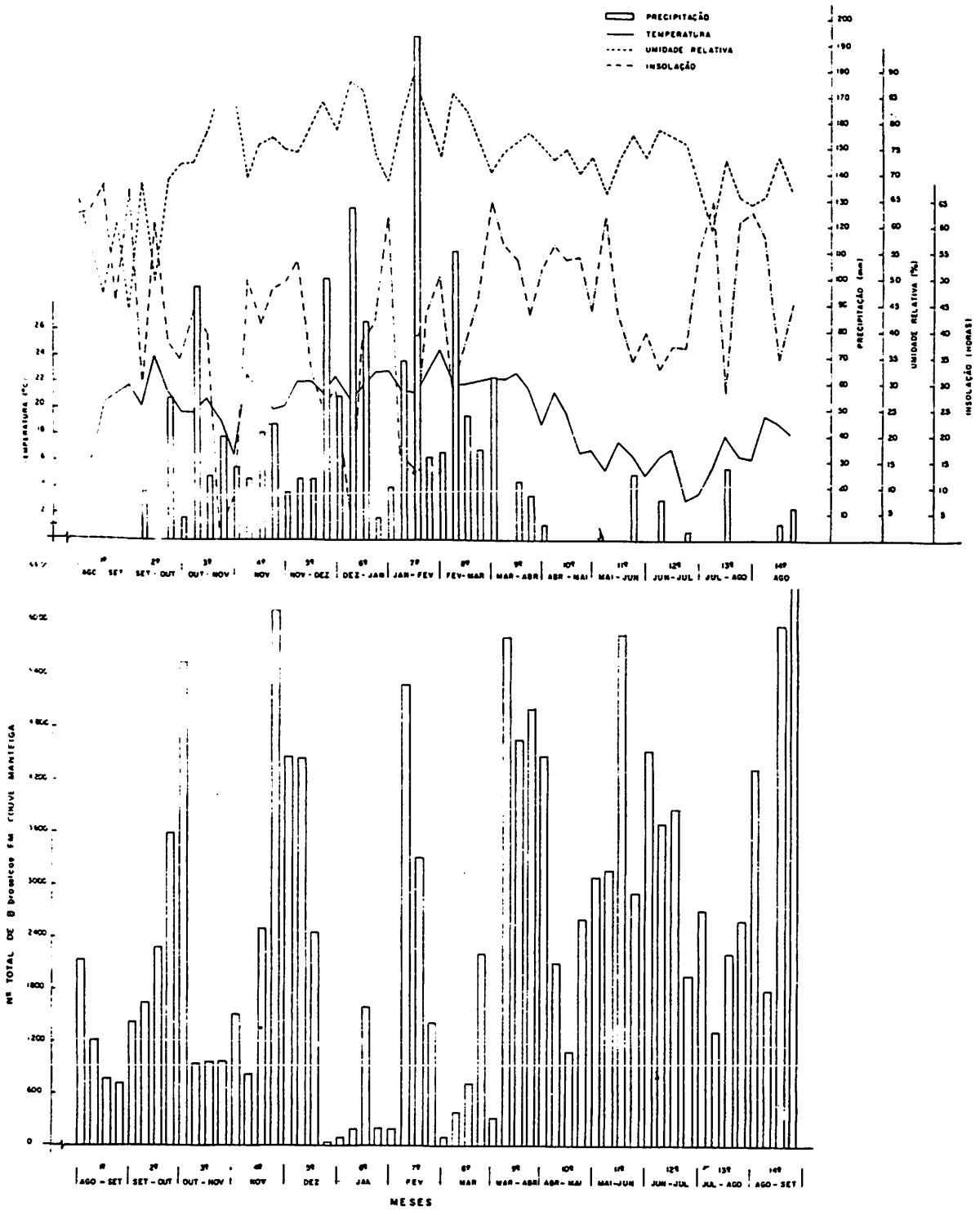

FIGURA 2- Flutuação populacional de **B brassicae** sadios em couve-manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR (%), INSOL.(hs) e PREC.(mm), com defasagem de uma semana anterior a coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89.

No 11º mês, que transcorreu num período de pouca precipitação e baixa temperatura com FCd-7 e com precipitação nula e também com baixa temperatura no FCd, ocorreu um pico populacional.

Nos 5º, 6º, 7º, 9º e 14º meses, ocorreram 5 diferentes picos, porém, com pouca significância (Figuras 3 e 4).

Foi verificado um pico populacional de **B. brassicae** parasitado em couve-manteiga no início do 1º mês, que transcorreu num período de alta insolação, baixa umidade relativa no FCd e com FCd-7 (Figuras 5 e 6).

O segundo pico populacional ocorreu no 5º mês, sendo este menos significativo que o anterior. O maior pico foi verificado no 9º mês que transcorreu num período em que houve um aumento da insolação e uma diminuição da umidade relativa no FCd (Figura 6). No 14º mês, que decorreu com aumento da insolação, e diminuição da umidade relativa com FCd-7, verificou-se também um pico populacional mais signicativo que o segundo.

Os 6º, 8º e 13º meses apresentaram, picos populacionais de menor significância (Figuras 5 e 6).

O maior pico populacional de **B. brassicae** parasitados em couve-portuguesa foi verificado no 1º mês. Ao final do 1º mês, observou-se uma menor insolação. O segundo pico populacional mais significativo foi observado no 9º mês, que se caracterizou por uma baixa insolação e alta umidade relativa com FCd-7 e uma queda na umidade relativa no FCd.

Os demais picos populacionais foram observados nos 5º, 7º, 11º e 14º meses, porém, não atingiram um nível de crescimento elevado. No 13º mês, com baixa insolação e alta umidade relativa no FCd e com FCd-7, observou-se o menor número de múmias coletadas (Figuras 7 e 8).

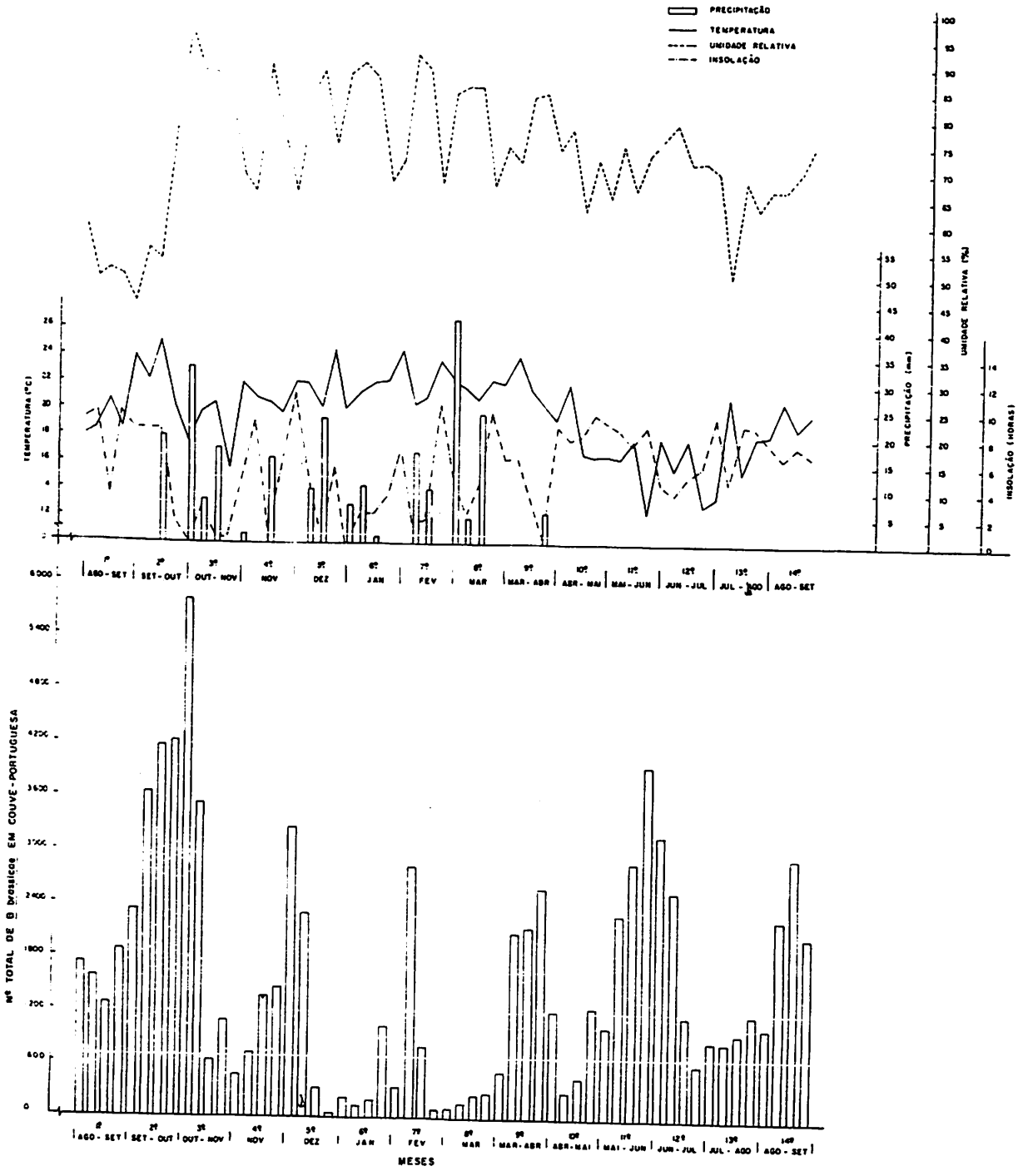

FIGURA 3- Flutuação populacional de B **brassicae** sadios em couve-portuguesa e sua relação com os fatores climaticos T(°C), UR(%), INSOL (hs) e PREC.(mm), no dia da coleta Lavras -MG, ago/88 a set/89

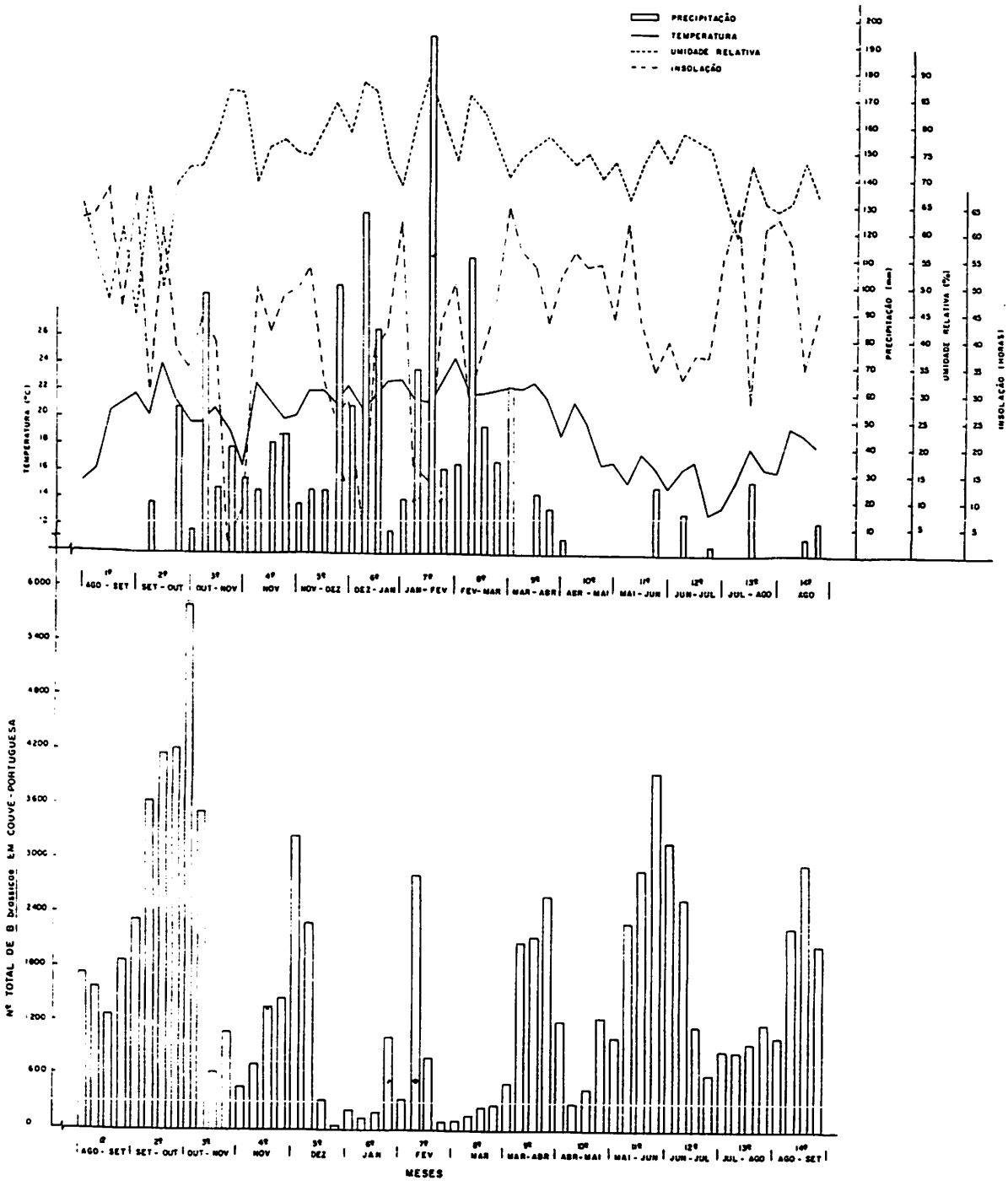

FIGURA 4- Flutuação populacional de B. **brassicae** sadios em couve-portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR (%), INSOL.(hs) e PREC.(mm), com defasagem de uma semana anterior a coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89.

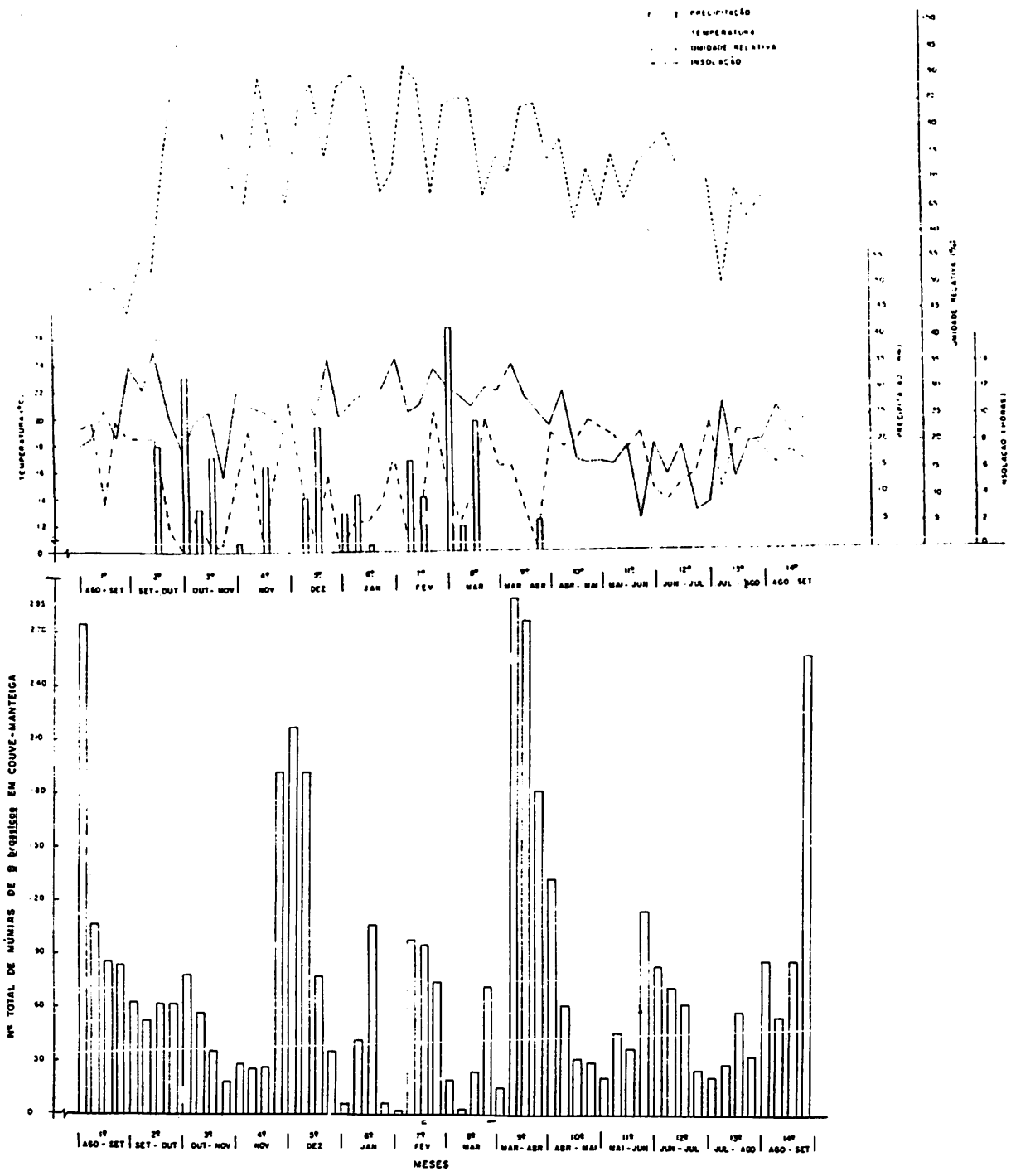

FIGURA 5- Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve-manteiga e sua relação com os fatores climaticos, T(°C), UR(%), INSOL.(hs) e PREC.(mm), no dia da coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89

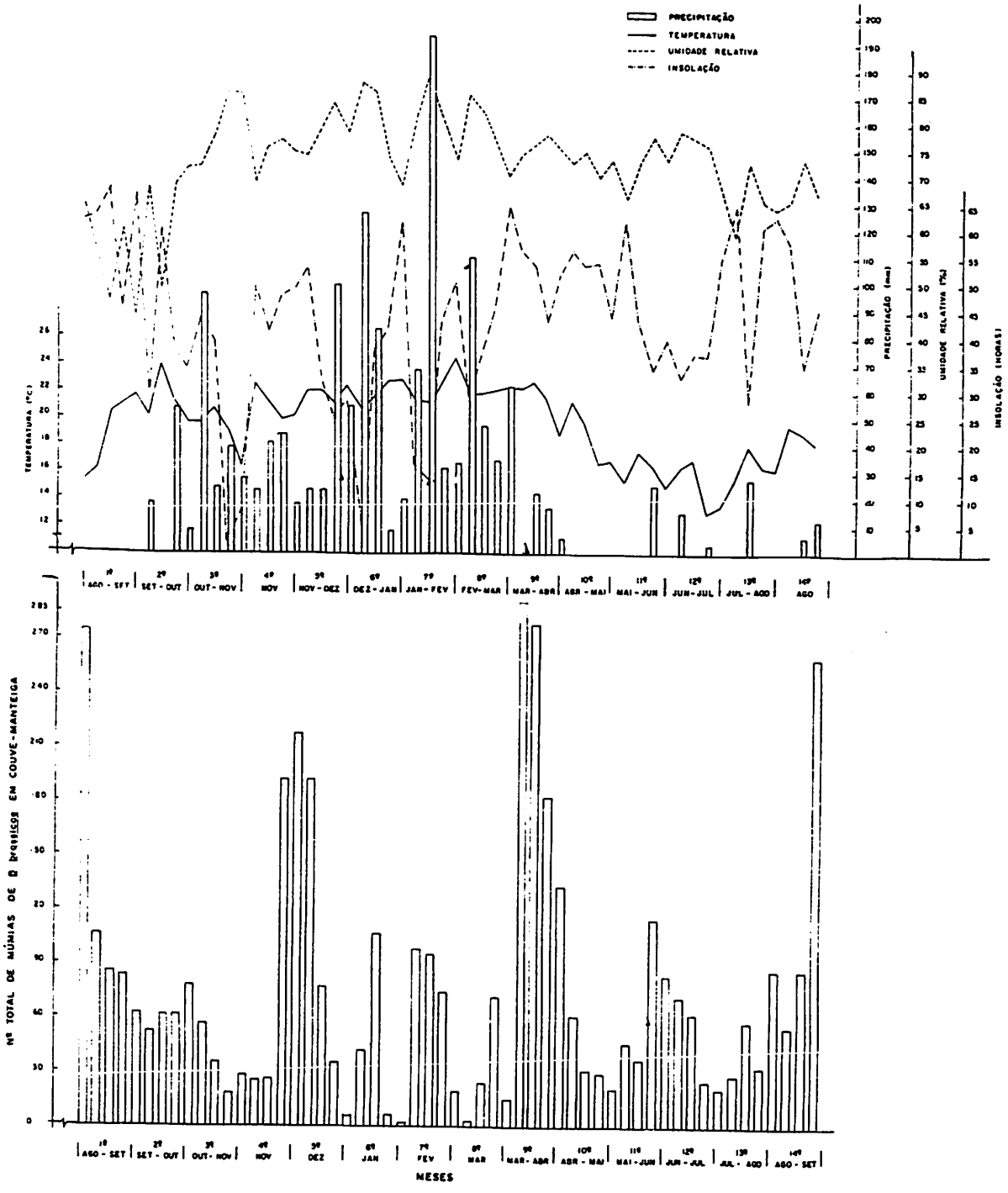

FIGURA 6- Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve-manteiga e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR (%), INSOL.(hs) e PREC.(mm), com defasagem de uma semana anterior à coleta. Lavras - MG., ago/88 a set/89.

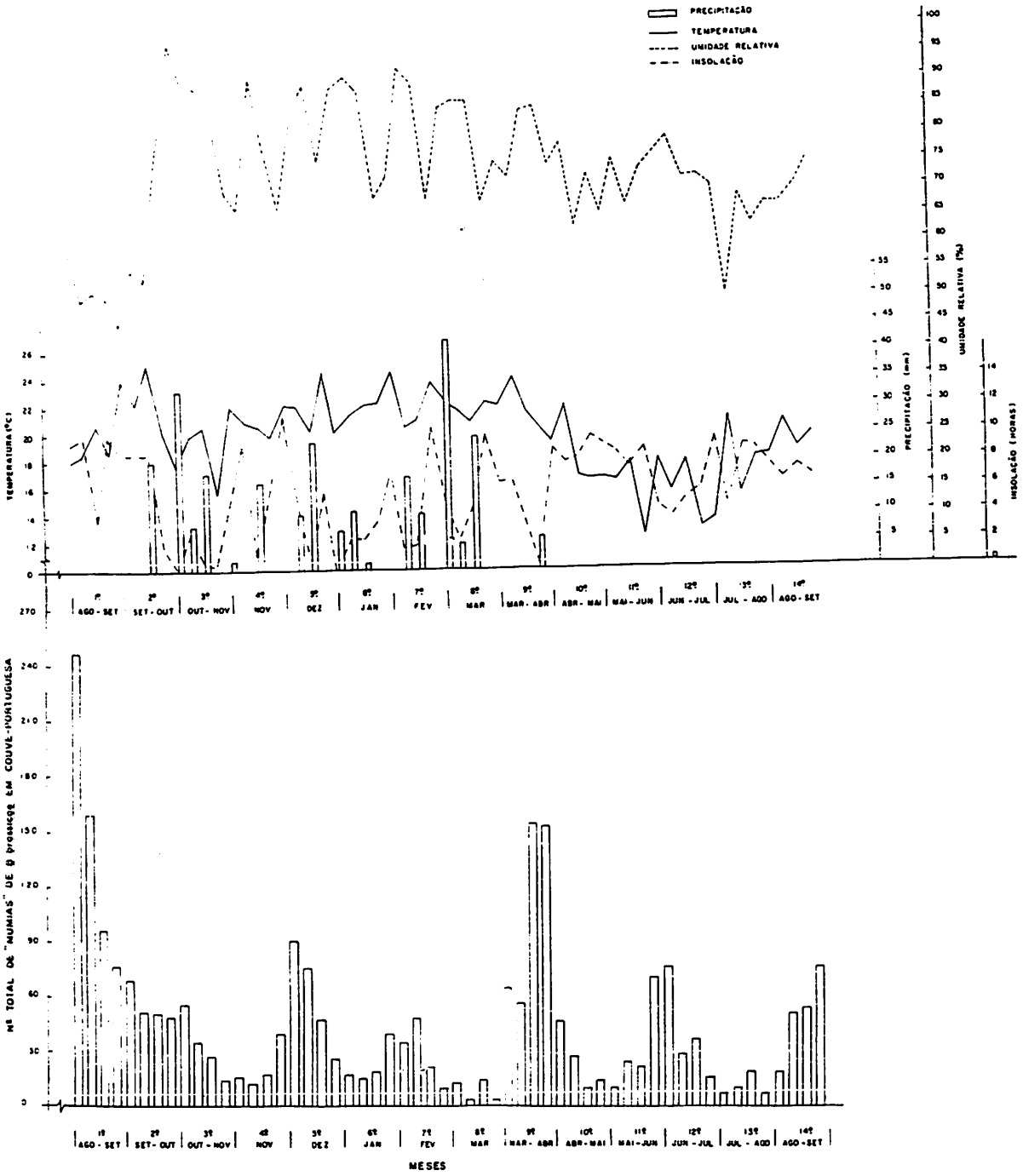

FIGURA 7- Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve-portuguesa e sua relação com os fatores climáticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC.(mm), no dia da coleta Lavras - MG, ago/88 a set/89

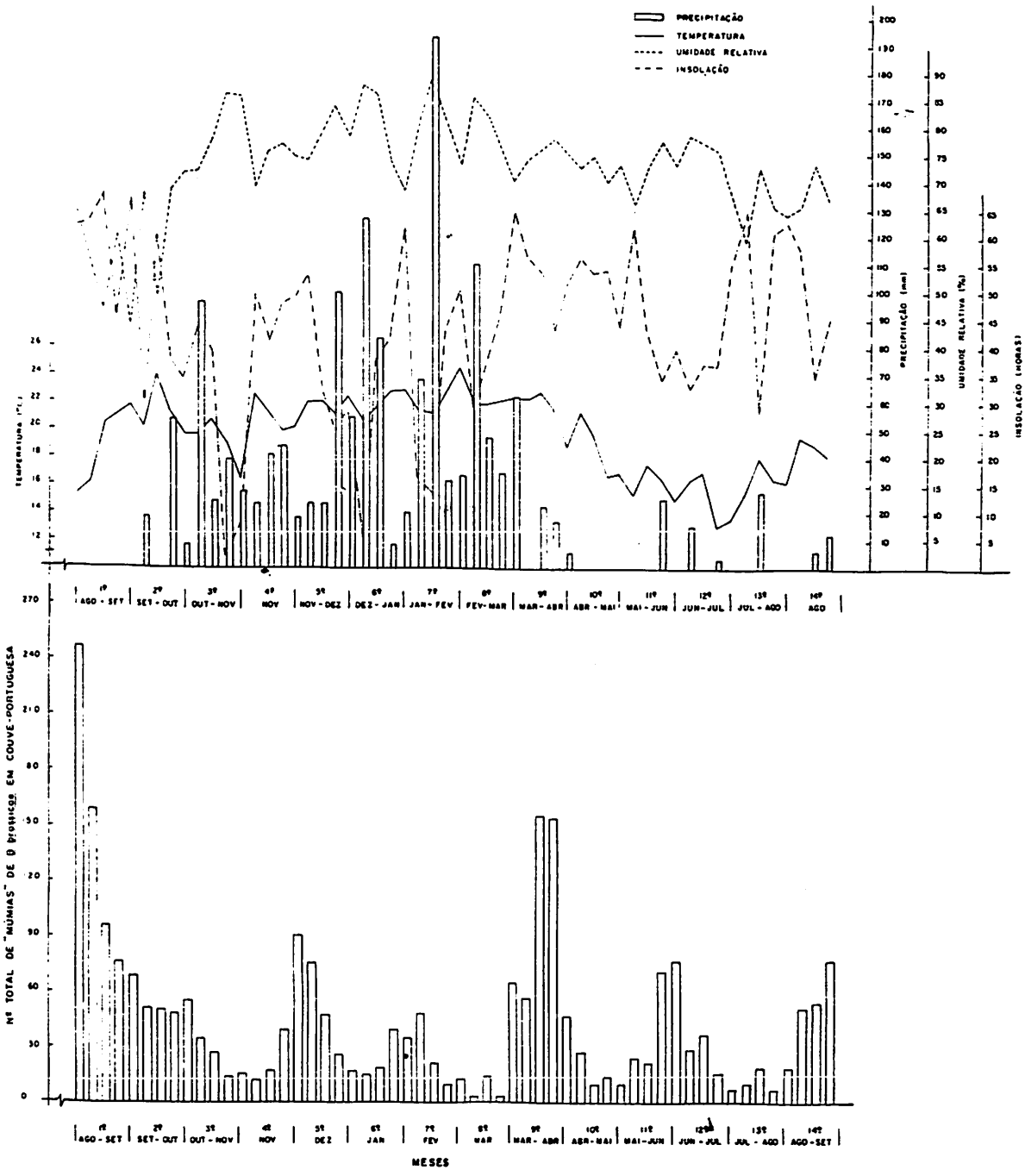

FIGURA 8- Flutuação populacional de B. **brassicae** parasitados em couve-portuguesa e sua relação com os fatores climaticos, T(°C), UR(%), INSOL(hs) e PREC.(mm), com defasagem de uma semana anterior a coleta. Lavras - MG, ago/88 a set/89.

4 2 1 - Flutuação populacional de **B brassicae** sadios e parasitados, em diferentes posições de dois cultivares de couve.

O número de pulgões sadios coletados na couve-manteiga, na posição superior, foi maior do que nas outras posições (Figura 9). No 14º mês, coletou-se 14.017 pulgões nesta posição, onde ocorreu o maior pico populacional, com o segundo e terceiro picos nos 4º e 9º meses. As posições mediana e inferior não apresentaram resultados significativos em relação à posição superior, embora, no 11º mês, tenha ocorrido uma pequena elevação do número nas duas posições.

Verificou-se que em couve-portuguesa, na posição mediana, os maiores picos populacionais de pulgões foram nos 2º, 3º e 11º meses respectivamente, e que, na posição superior, os picos mais significativos ocorreram no 2º e no 14º meses. Na posição inferior, o maior numero de pulgões foi no 2º mês, não ocorrendo diferenças significativas nos demais meses.

Pôde ser observado que no 2º mês ocorreu o maior número de **B brassicae** sadios em couve-portuguesa, com 14.340 pulgões (Figura 9).

Observou-se que o numero de **B brassicae** parasitados, coletados em couve-manteiga, na posição superior, foi maior do que nas demais posições (Figura 10). No 9º mês coletou-se 436 múmias, destacando-se como o de maior pico e o segundo foi no 14º mês, com 280 múmias. No 13º mês, obteve-se o menor número. Nas posições mediana e inferior, observou-se o menor número de múmias em relação a posição superior.

Em couve-portuguesa, o maior número de múmias ocorreu no 1º mês, na posição inferior. Na posição mediana, observou-se, também no 1º mês, o segundo maior número de múmias. A posição superior apresentou no 9º mês, um elevado número de múmias, embora

esses números tenham sido inferiores aos das demais posições em quase todo o período das coletas, com exceção do 7º mês, o qual apresentou maior número (Figura 10). Este fato pode ser explicado, segundo CHURCH & STRICKLAND (1954), por ter a couve-portuguesa um aspecto semelhante ao da couve-de-bruxelas, tendo a sua folha inferior mais exposta do que a mediana e a superior.

Verificou-se que tanto os fatores climáticos quanto os parasitóides atuam sobre as populações dos pulgões e que esses fatores bióticos, além de serem afetados pelos fatores do clima, são também favorecidos por ele para atuarem na redução dos pulgões.

Segundo GEORGE(1957), o aparente aumento no parasitismo, depois de um pico populacional dos pulgões, se deve mais aos fatores climáticos do que ao aumento do número de múmias produzidas.

A influência dos fatores climáticos exercendo efeitos marcantes sobre o número de pulgões sadios, principalmente à temperatura e a precipitação, já foi observada também por outros autores como HAFEZ(1961), VAN EMDEN(1963) e DIXON(1977).

A presença de **B. brassicae** sadios foi realmente limitada pela precipitação. Este resultado é semelhante aos obtidos por HAFEZ(1961), VAN EMDEM(1965)e TALEKAR & LEE(1985), que constataram o efeito da precipitação na redução das populações de pulgões sadios, e nos de HUGHES(1963) que observou que, em geral, as variações na quantidade de chuvas não afetam diretamente o número de **B. brassicae**, porém, ocasionalmente, a alta precipitação tem efeitos observáveis, quando ela é seguida por prolongados períodos de seca.

Quanto a temperatura, os resultados foram análogos aos obtidos por HUGHES(1963), VAN EMDEN(1963) e AMIN & EL-DEWFRAY(1982), que observaram ser a alta temperatura um agente redutor das colônias de **B. brassicae**, atuando na sua biologia e

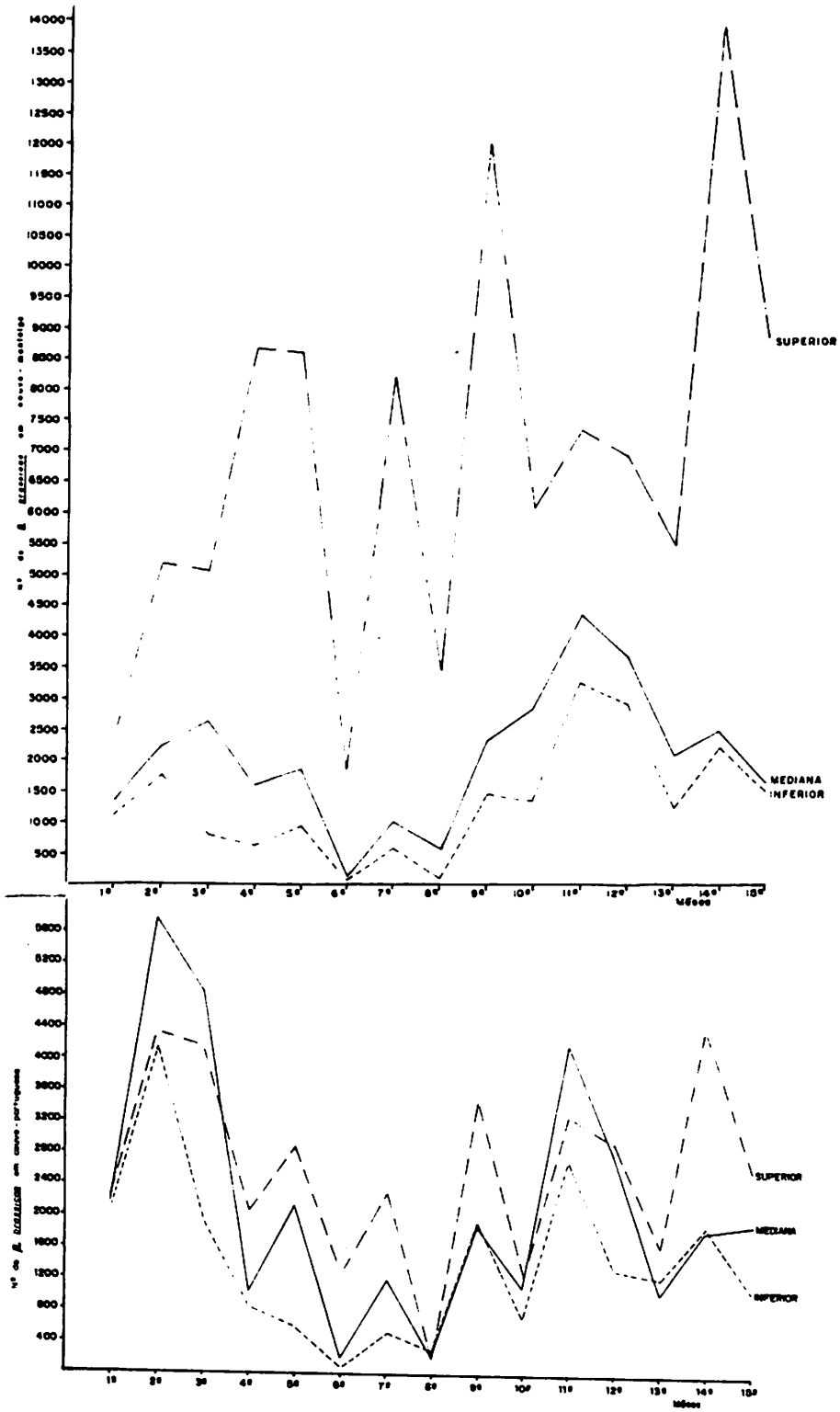

FIGURA 9- Flutuação populacional de **B brassicae** sadios em couve-manteiga e couve-portuguesa em diferentes posições Lavras - MG, ago/88 a set/89.

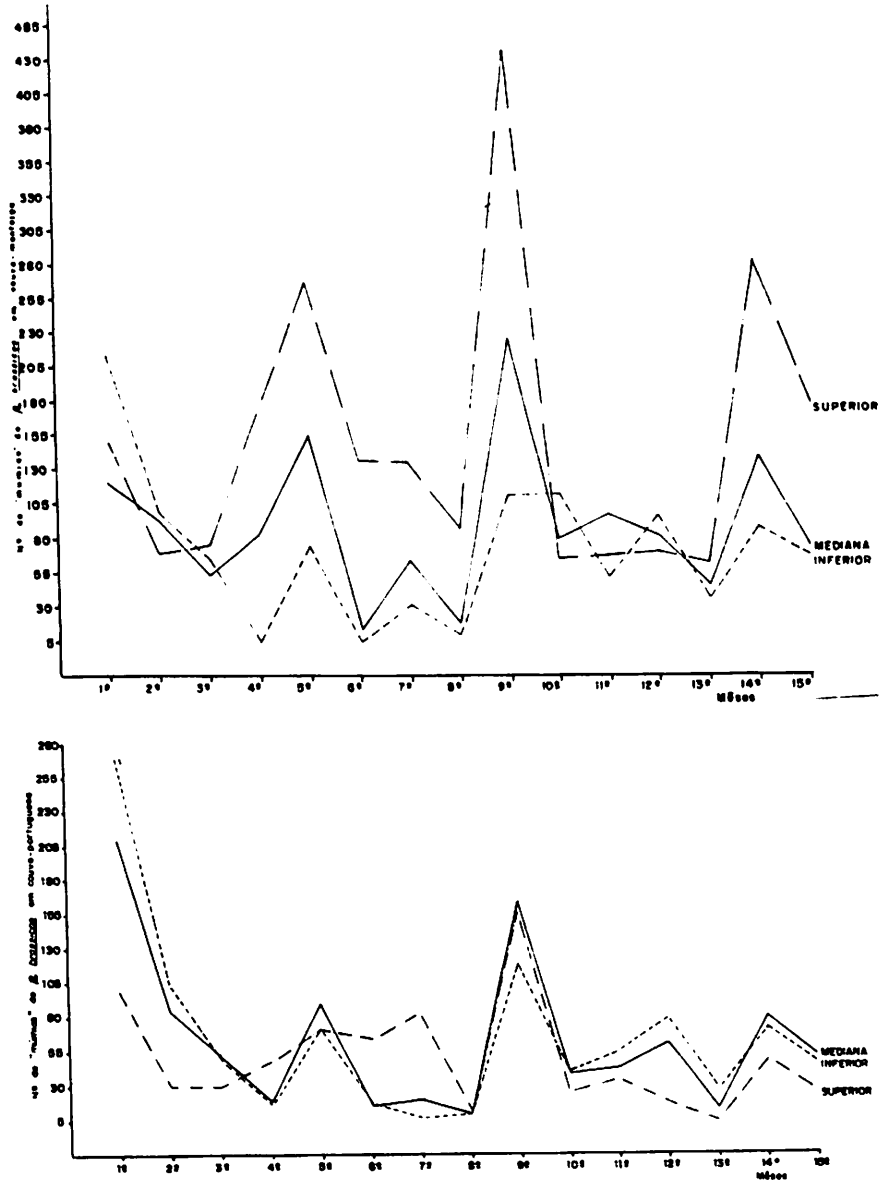

FIGURA 10- Flutuação populacional de **B brassicae** parasitados em couve-manteiga e couve-portuguesa em diferentes posições. Lavras - MG, ago/88 a set/89.

ecologia, e com os resultados de HAFEZ(1961), que observou que somente uma mudança drástica na temperatura pode ser responsável pela alteração nas populações deste pulgão. O mesmo autor comparou a temperatura no dia em que ocorreu uma queda na população e com defasagem de uma semana anterior e verificou que, com apenas 2°C a mais na temperatura, a população de **B brassicae** sofreu uma grande redução

A insolação e a umidade relativa destacaram-se como fatores climáticos muito significativos para **B brassicae** parasitados A insolação foi, dos fatores climáticos para estes insetos, em couve-manteiga e nos dois cultivares com FCd-7, o mais significativo A umidade relativa foi mais significativa para os da couve-portuguesa no FCd e com FCd-7

No 7° mês, com FCd-7, observou-se a maior umidade relativa (98,5%), não havendo, entretanto, efeito significativo no número de **B brassicae** sadios Este resultado concorda com o obtido por AMIN & EL-DEWFRAY(1982), os quais verificaram que a oscilação da umidade relativa entre 40 e 90% não teve efeito significativo na biologia de **B brassicae**

Aparentemente, em todo o período de amostragem, um aumento na temperatura, antecedido por precipitação, contribuiu para o declínio de **B brassicae** sadios e, a alta insolação, para o aumento das populações do parasitóide, uma vez que foram encontrados maiores números de pulgões parasitados. Todavia, não foi possível discernir se o aumento no número de múmias foi devido a insolação ou ao declínio das populações dos pulgões

4 3- Ocorrência de **B brassicae** sadios e parasitados em dois cultivares de couve, diferentes posições e épocas do ano

4 3 1 - Ocorrência de **B brassicae** sadios

O maior número de **B brassicae** sadios, independente da posição da folha e da cultivar, foi observada no 11º mês não diferindo dos 2º, 12º e 14º meses O menor número foi encontrado nos 6º e 8º meses Os demais números pouco diferiram entre si, colocando-se em posição intermediaria

Em média, na posição superior dos dois cultivares foram coletados os maiores números, seguida pela posição mediana e, finalmente, pela posição inferior

O desdobramento da interação posição mês (Tabela 1) indica que, para a posição superior, no 14º mês, o total de pulgões sadios coletados foram aproximadamente 5 vezes maior do que no 8º mês Na posição mediana nos 2º, 11º e 12º meses, os pulgões foram capturados em maior número, sendo que no 3º mês também foram coletados em números elevados, não diferindo dos meses acima Nos 6º e 8º meses, foram coletados em números consideravelmente baixos, quando comparados aos demais meses O número total de **B brassicae** coletados na posição inferior, no 11º mês, foi destacadamente o maior, seguido pelo 2º mês Porém, no 6º mês, o número total de pulgões coletados foi significativamente menor

Considerando-se o desdobramento da interação mês: posição (Tabela 1), observou-se que os números de indivíduos na posição superior, em todos os meses, foram altamente significativos, sendo que no 1º mês, as posições não diferiram entre si e nos 3º e 12º meses, o comportamento na posição mediana foi semelhante ao ocorrido na posição superior No 5º mês, na posição inferior, houve coleta significativamente menor de **B brassicae** sadios, em relação a todas as outras posições (Tabela 1)

Com relação à média geral de cultivar: mês (Tabela 2), verificou-se um comportamento idêntico à aquele referido a posição mês (Tabela 1)

TABELA 1 - Número total de **B brassicae** sadios, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga em diferentes posições da planta Lavras-MG, ago/88 a set/89 Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

NÚMERO DE **B brassicae** SADIOS				
MÊS	POSIÇÃO DAS FOLHAS			MÉDIAS
	SUPERIORES	MEDIANAS	INFERIORES	
1°	11,58 ef A	10,24 cd A	9,56 cdef A	10,46 g
2°	17,27 c A	15,39a AB	12,97ab B	15,21ab
3°	16,94 cd A	14,24ab A	8,16 defgh B	13,11 cde
4°	17,63 c A	9,17 cd B	6,72 fgh B	11,17 fg
5°	18,03 bc A	10,88 cd B	6,29 ghi C	11,73 efg
6°	9,29 fg A	3,17 e B	2,85 j B	5,10 h
7°	19,05 bc A	8,09 d B	5,79 hij B	10,97 fg
8°	8,55 g A	4,79 e B	3,50 ij B	5,61 h
9°	20,79ab A	11,44 bc B	10,05 bcde B	14,09 bcd
10°	13,99 de A	10,76 cd AB	7,78 efgh B	10,84 fg
11°	18,06 A	16,51a AB	13,85a B	16,14a
12°	16,97 cd A	15,12a A	11,62 abc B	14,57abc
13°	13,88 e A	9,34 cd B	8,83 cdefg B	10,68 g
14°	22,57a A	11,13 c B	11,06 abcd B	14,92ab
15°	18,06 bc A	10,54 cd B	9,03 cdefg B	12,54 def
MÉDIAS	16,18 A	10,72 B	8,54 C	11,81
C.V. MÊS = 4,28%			C.V. POSIÇÃO = 28,78 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si(Teste de TUKEY, $P \geq 0,05$)

Na couve-manteiga foram coletados os maiores números, destacando-se dos da couve-portuguesa, com quase o dobro do total de indivíduos durante o levantamento.

O desdobramento da interação cultivar: mês (Tabela 2), indica que, para a couve-portuguesa no 2º mês, seguido pelo 3º e 11º meses, coletou-se, aproximadamente, 10 vezes mais insetos em relação aos 6º e 8º meses, não apresentando diferenças significativas entre si. Na couve-manteiga, constatou-se que nos 11º e 14º meses houve uma maior captura média mensal, vindo a seguir os 9º e 12º meses que não diferiram entre si. Nos 6º e 8º meses houve uma captura significativamente menor de **B brassicae** sadios.

Considerando-se o desdobramento de mês: cultivar, observou-se que apenas no 10º mês o número coletado na couve-portuguesa, com aproximadamente o triplo, diferindo significativamente do numero coletado em couve-manteiga não havendo diferença significativa nos demais meses.

Em media, o numero total de indivíduos encontrados na couve-manteiga, para todas as posições, foi significativamente maior, sendo que, para a coluna referente a posições, a média geral do numero de pulgões coletados para a posição superior foi maior, seguida pela posição mediana. Na posição inferior, o número encontrado foi significativamente menor (Tabela 3).

Com relação ao desdobramento de posição: cultivar, a posição superior se destacou, apresentando um número bem maior do que os das demais, em ambos os cultivares. A posição inferior foi a que apresentou menor número, apesar de não diferir significativamente da mediana.

TABELA 2 - Numero total de **B brassicae** sadios, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga Lavras-MG, ago/88 a set/89 Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

NUMERO DE **B brassicae** SADIOS						
MÊS	CULTIVARES				MÉDIAS	
	COUVE-PORTUGUESA		COUVE-MANTEIGA			
1°	11,51	cde A	9,41	e A	10,46	g
2°	17,03	a A	13,39	d A	15,21	ab
3°	13,73	bc A	12,50	d A	13,11	cde
4°	8,82	fg A	13,53	d A	11,17	fg
5°	10,07	defg A	13,40	d A	11,73	efg
6°	4,93	h A	5,28	f A	5,10	h
7°	9,71	efg A	12,24	d A	10,97	fg
8°	4,02	h A	7,20	ef A	5,61	h
9°	11,99	cde A	16,19	abc A	14,09	bcd
10°	7,68	g B	14,01	cd A	10,84	fg
11°	14,65	ab A	17,64	a A	16,14	a
12°	12,26	bcd A	16,89	ab A	14,57	abc
13°	8,77	fg A	12,60	d A	10,68	g
14°	12,22	bcd A	17,62	a A	14,92	ab
15°	10,65	def A	14,43	bcd A	12,54	def
MEDIAS	10,53	B	13,09	A	11,81	

C V MÊS = 4,28% C.V. CULTIVAR = 36,31 %

Médias seguidas pela mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de TUKEY, $P \geq 0,05$)

TABELA 3 - Numero total de **B brassicae** sadios, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga em diferentes posições da planta Lavras - MG, ago/88 a set/89. Medias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

	NÚMERO DE **B brassicae** SADIOS			
CULTIVARES	POSIÇÃO DAS FOLHAS			MÉDIAS
	SUPERIORES	MEDIANAS	INFERIORES	
couve-manteiga	20,11 a	10,75 b	8,41 b	13,09 a
couve-portuguesa	12,25 a	10,69 ab	8,67 b	10,53 b
MÉDIAS	16,18 A	10,72 B	8,54 C	11,81
C V CULTIVAR = 36,43%		C.V POSIÇÃO = 28,78 %		

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si(Teste de TUKEY, P ≥ 0,05)

4 3 2 - Ocorrência de **B. brassicae** parasitados

A maior media geral do mês, foi no período correspondente ao 9º mês e ao 1º mês, com nos quais foram coletados números significativamente maiores de múmias do que nos demais meses Em segundo lugar, situaram-se os 5º e 14º meses No 8º mês, o número de múmias coletado foi significativamente menor (Tabela 4)

Na coluna de médias gerais das diferentes posições, foram coletados números significativamente maiores de múmias na posição superior, seguida pela posição mediana Na posição inferior esse número foi significativamente menor

Considerando-se o desdobramento posição mês (Tabela 4), este indicou que para a posição superior, no 9º mês, as múmias foram coletadas em maior número Nos 5º e 14º meses, os números de

mumias coletados também foram expressivos. No 13º mês, o número de mumias foi significativamente menor do que nos demais meses. Na posição mediana, nos 1º e 9º meses, as múmias foram coletadas em numeros significativamente maiores. Nos 5º e 14º meses, foi coletado um número também alto. Nos 6º e 8º meses, os números totais médios de múmias foram cosideravelmente menores. O numero total de múmias coletadas na posição inferior, no 1º mês, foi destacadamente maior Contudo, os 2º e 9º meses foram, em média, muito significativos Nos 6º e 8º meses, foram coletadas em numeros significativamente menores, quando comparado aos demais meses

O desdobramento da interação mês · posição (Tabela 4), indica que , no meses 3º, 11º, 13º e 15º, no geral e em média, todas as posições foram altamente significativas.

Nos 1º e 2º meses a quantidade de múmias coletadas foi, aproximadamente, o dobro na posição inferior em relação a posição superior nos respectivos meses, (Tabela 4)

Com relação à coluna referente à média geral de mês (Tabela 5), verificou-se um comportamento idêntico à aquele referente a posição mês (Tabela 4)

Na coluna de medias gerais das diferentes cultivares, foram coletados números significativamente maiores de múmias na couve-manteiga, destacando-se esta com quase o dobro de múmias em relação a couve-portuguesa

Desdobrando-se cultivar · mês (Tabela 5), na couve-portuguesa, os 1º e 9º meses destacaram-se com números altamente significativos de múmias. Nos 8º e 13º meses, o número de múmias coletado foi significativamente menor.

Na couve-manteiga, o 9º mês, foi o mais significativo, seguido pelos 1º, 5º e 14º meses. Nos 6º, 8º e 13º meses, foi amostrado um número 4 vezes menor de múmias de **B. brassicae**

Considerando o desdobramento de mês · cultivar,

TABELA 4 - Número total de **B.brassicae** parasitados, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga, em diferentes posições da planta. Lavras-MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

NÚMERO DE **B. brassicae** PARASITADOS				
MÊS	POSIÇÃO DAS FOLHAS			MÉDIAS
	SUPERIORES	MEDIANAS	INFERIORES	
1°	2,85 bc B	3,62 a A	3,88a A	3,45a
2°	1,83 e B	2,40 cd A	2,64 bc A	2,29 c
3°	1,84 e A	1,92 ef A	2,03 de A	1,93 d
4°	2,60 cd A	1,84 ef B	1,24 fg C	1,89 d
5°	3,22 b A	2,93 b A	2,46 bcd B	2,87 b
6°	2,58 cd A	1,07 h B	1,06 g B	1,57 e
7°	2,86 bc A	1,72 fg B	1,24 fg C	1,94 d
8°	1,70 ef A	1,06 h B	1,05 g B	1,27 f
9°	4,26a A	3,56a B	2,74 b C	3,52a
10°	1,67 ef B	1,99 def AB	2,22 cde A	1,96 d
11°	1,87 e A	2,17 de A	1,93 e A	1,99 d
12°	1,70 ef B	2,23 cde A	2,45 bcd A	2,12 cd
13°	1,36 f A	1,41 gh A	1,49 f A	1,42 ef
14°	3,03 b A	2,61 bc AB	2,28 cde B	2,64 b
15°	2,31 d A	2,04 def A	2,02 e A	2,12 cd
MÉDIAS	2,38 A	2,17 AB	2,05 B	2,20

C.V. MÊS = 5,58% C.V. POSIÇÃO = 19,99 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si (TESTE de TUKEY, $P \geq 0,05$)

observou-se que todos os meses foram altamente significativos para o número médio total de múmias nos dois cultivares, com exceção do 14º mês, que apresentou-se com um número 2 vezes menor na couve-portuguesa (Tabela 5).

Para a média geral de múmias coletadas nos dois cultivares, foi na de couve-manteiga que se coletou o maior número. Para a coluna referente à média geral de posições (Tabela 6), na posição superior verificou-se um número significativamente maior. Porém, na posição mediana foram coletadas múmias em números elevados, não diferindo significativamente da posição superior. A posição inferior apresentou um número significativamente menor em relação a posição superior

O desdobramento de posição : cultivar, indicou que a posição superior foi altamente significativa para ambos os cultivares, seguida pela posição mediana, a qual não diferiu, na couve-portuguesa em relação a posição superior. Na posição inferior, o número de múmias foi menor (Tabela 6).

Com relação ao número médio total de **B brassicae** sadios e parasitados nos diferentes meses, cultivares e posições das plantas de couve, observou-se que este número foi significativamente maior na posição superior. As maiores densidades de pulgões, nas folhas superiores de couve, foram também observadas por outros autores como PETHERBRIDGE & MELLOR, (1936), LARA **et alli**, (1978) e TRUMBLE **et alli**, (1982)

O maior número de múmias nesta posição da planta , segundo GEORGE (1957), deve-se a uma razão biológica, isto é, nas folhas superiores, as colônias de **B. brassicae** são menores, porém mais densas. Assim, um parasitóide ovipositando não precisa fazer uma procura prolongada pelo hospedeiro. Como os pulgões são suficientemente numerosos, uma grande proporção é parasitada. Com relação ao controle natural de pulgões em culturas de couve, PIMENTEL(1961) observou que a taxa de parasitismo foi maior nas

TABELA 5 - Número total de **B. brassicae** parasitados, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga. Lavras-MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

	NÚMERO DE **B. brassicae** PARASITADOS					
MESES	CULTIVARES				MÉDIAS	
	COUVE-PORTUGUESA		COUVE-MANTEIGA			
1º	3,46 a	A	3,44 b	A	3,45 a	
2º	2,20 cd	A	2,38 cd	A	2,29 c	
3º	1,74 ef	A	2,12 d	A	1,93 d	
4º	1,46 f	A	2,33 cd	A	1,89 d	
5º	2,35 c	A	3,39 b	A	2,87 b	
6º	1,52 f	A	1,62 e	A	1,57 e	
7º	1,53 f	A	2,35 cd	A	1,94 d	
8º	0,99 g	A	1,55 e	A	1,27 f	
9º	3,06 b	A	3,98 a	A	3,52 a	
10º	1,55 f	A	2,37 cd	A	1,96 d	
11º	1,75 ef	A	2,234 cd	A	1,99 d	
12º	1,91 de	A	2,34 cd	A	2,12 cd	
13º	1,11 g	A	1,73 e	A	1,42 ef	
14º	2,07 cde	B	3,21 b	A	2,64 b	
15º	1,74 ef	A	2,51 c	A	2,12 cd	
MÉDIAS	1,90	B	2,50	A	2,20	

C.V MÊS = 5,58% C.V CULTIVAR = 27,47 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de TUKEY, $P \geq 0,05$)

TABELA 6 - Numero total de **B brassicae** parasitados, coletados em couve-portuguesa e couve-manteiga, em diferentes posições da planta Lavras-MG, ago/88 a set/89. Médias mensais, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

	NÚMERO DE **B Brassicae** PARASITADOS			
CULTIVARES	POSIÇÃO DAS FOLHAS			MÉDIAS
	SUPERIORES	MEDIANAS	INFERIORES	
couve-manteiga	3,01 a	2,38 b	2,12 b	2,50 a
couve-portuguesa	1,75 a	1,96 a	1,98 a	1,90 b
MÉDIAS	2,38 A	2,17 AB	2,05 B	2,20

C V CULTIVAR = 27,47% C V. POSIÇÃO = 19,99 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiusculas em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de TUKEY, P ≥ 0,05)

maiores densidades populacionais do pulgão e menor em populações esparsas

Nas posições mediana e inferior, foi verificado um menor numero médio de **B brassicae** sadios, o que foi também observado por WEARING(1972) e LARA **et alli**(1978) em culturas de couve Com relação ao parasitismo nestas duas posições, GEORGE(1957) observou que os parasitóides tendem a ovipositar naqueles indivíduos localizados nas margens das colônias das folhas medianas e inferiores

A partir destas observações e com os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se a preferência dos parasitóides e dos pulgões pelas folhas superiores, mostrando que, apesar da percentagem geral de parasitismo no campo ter sido baixa, as múmias foram encontradas em maior número na posição superior da planta

Na couve-manteiga, nas posições mediana e inferior,

coletou-se o menor número de múmias e, na couve-portuguesa, o menor número foi observado nas posições superior e mediana. Apesar desta diferença observou-se que, com relação ao número de pulgões sadios, a percentagem de parasitismo foi significativamente baixa quando se calculou a percentagem na planta como um todo e o número de mumias levantados no mesmo mês em que se processou a contagem de **B brassicae** sadios (couve-manteiga 3,12% e couve-portuguesa 2.87%). A percentagem total de parasitismo nos dois cultivares foi de 3,02%. Este resultado confere com o obtido por PETHERBRIDGE & MELLOR(1936), que observaram um parasitismo de **B. brassicae** em couve-portuguesa variando de 2 a 5%.

Verificou-se uma relação existente entre o número total de **B brassicae** sadios e parasitados na couve-portuguesa e na couve-manteiga, evidenciando a percentagem de parasitismo no campo. Pode ser observado que, para qualquer um dos cultivares, existe uma relação inversa entre o número de pulgões sadios e o número de pulgões parasitados, proporcionalmente (Figura 11).

O maior número de mumias ocorreu quando houve uma queda nas populações de **B brassicae** sadios. Observou-se que no 8º mês ocorreu o menor número de **B brassicae** sadios e no 9º mês foi verificada a presença de um maior número médio de múmias. Pode ser observado que, nos dois cultivares, quando se comparou o número de pulgões sadios e parasitados coletados no 8º mês, na posição superior (3 730 e 97, respectivamente), a percentagem de parasitismo foi de 2,6%. Mas, em contrapartida, considerando o mesmo número de pulgões sadios do 8º mês e o número de múmias do 9º mês (591), obteve-se uma percentagem de 15,2%. Na posição mediana, que seria de 2,9%, passaria para 45,9% e, na posição inferior, de 4,7 para 51%.

O maior numero de **B brassicae** sadios foi coletado na posição superior, no 14º mês (18.446 indivíduos). Fazendo a mesma

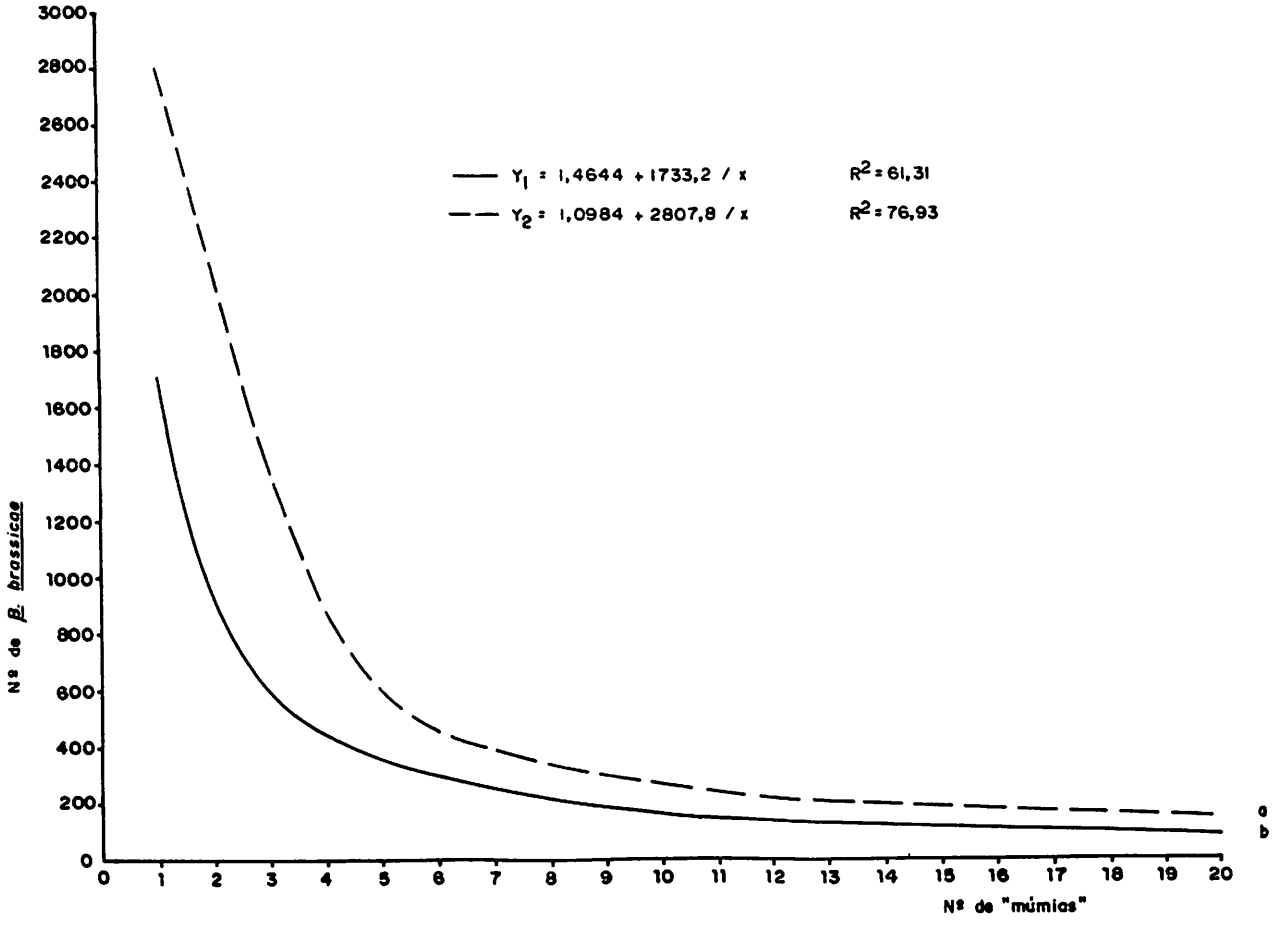

FIGURA 11- Relação entre o numero de B **brassicae** e o numero de múmias no campo, coletado em couve-manteiga e couve-portuguesa Lavras - MG, ago/88 a set/89.
a = numero de múmias b = numero de B **brassicae** sadios

correlação com o numero de múmias do mês seguinte, que foi de 201 no 15º mês, observou-se uma baixa percentagem de parasitismo (1.09%)

Verificou-se que, realmente, existiu esta relação inversa entre os pulgões e os parasitóides, o que coincide com as observações feitas por GEORGE (1957), o qual verificou que o numero máximo de mumias foi registrado quando as populações dos pulgões em couve diminuiam Relatando também esta relação inversa pulgões-parasitóides, que foi de 80% após a época do pico de infestações de **B brassicae** em couve, o autor acrescentou a observação de que as populações deste pulgão cresceram mais rapidamente do que a dos parasitóides, e que este último não conseguiu acompanhar o ritmo de crescimento do seu hospedeiro

Assim, pôde-se constatar que o parasitismo foi maior no campo quando as populações de **B brassicae** estavam em declínio, visto que os pulgões, nas grandes colônias, aumentaram em uma velocidade tão grande que os parasitóides disponíveis não puderam atacar mais do que uma pequena percentagem

Casos de declínio nas populações de pulgões têm sido atribuidos ao aumento da maturidade da planta hospedeira, na qual o rendimento é desfavorável como alimento. Contudo, esta explicação parece improvável em alguns casos, tais como o do pulgão-da-couve, cujo aumento tardio nas populações pode ocorrer progressiva e igualmente em plantas novas, maduras e desfolhadas, como foi observado também por DUNN & WRIGHT (1955) em relação ao pulgão da ervilha

Geralmente, o número de algumas espécies de pulgões é simultaneamente muito baixo em diferentes culturas, diferentes condições de crescimento e maturidade, dependendo apenas das condições do clima DIXON (1977) observou que **B brassicae** reproduz mais rapidamente sobre plantas de couve com 2 meses e

meio de idade, do que em plântulas. Isto leva a supor neste trabalho, que o período em que as plantas ficaram expostas no campo, não influenciaram no número de pulgões (Figura 11).

4.4 - Emergência do parasitóide primário **D. rapae** e hiperparasitóides de mumias de **B. brassicae** coletadas no campo

Do número total de **B. brassicae** parasitados (7.027), coletados nos cultivares de couve-manteiga e couve-portuguesa no período de amostragem, houve a emergência de parasitóides de um total de 5.572 múmias. A percentagem de emergência foi de 79%. GEORGE (1957), em seu trabalho, verificou que, do total de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo, apenas de 40% ocorreu a emergência.

Do total de múmias coletadas, observou-se que a percentagem de emergência de **D. rapae** na couve-manteiga foi de 10,8% e que a média total de emergência nos dois cultivares foi de 9,6% (Tabela 7). HAFEZ (1961), mostrando a proporção de diferentes grupos de parasitóides emergidos de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo, em 2 anos na Holanda, observou que a emergência de **D. rapae** de múmias coletadas durante o verão não excedeu um máximo de 16%. Porém, HUGHES (1963), também em 2 anos de coletas, obteve uma alta percentagem de emergência de **D. rapae**, isto é, cerca de 84%.

Com relação a percentagem de emergência de hiperparasitóides nos dois cultivares, observou-se que na couve-manteiga foi de 70,02% e a média total nos cultivares foi de 69,68% (Tabela 8).

Das 5.572 múmias de **B. brassicae** das quais emergiram parasitóides, cerca de 12% foi **D. rapae**, 60% **A. brassicae**, 20% **Syrphophagus** spp., 6,5% **P. aphidis** e 1,5% **Asaphes** spp., as quais

BIBLIOTECA CENTRAL ESAL

estiveram presentes em todos os meses de coleta (Tabela 9). Em 1960, do total de 8.338 mumias que foram coletadas por HAFEZ (1961), 16% produziram **D. rapae**, 38% **Charips**, 24% **A. vulgaris** e **P. minutissimum** e 0,6% **Lygocerus**.

Observou-se que **A. brassicae** foi o hiperparasitóide mais comum, sendo considerado como o mais importante na redução do parasitóide primário **D. rapae**. Sua presença foi quase que constante em todas as coletas.

No início da primavera de 1989, ocorreu a maior percentagem de emergência de **D. rapae**, com 209 indivíduos, sendo, porém, superado pelo hiperparasitóide **A. brassicae** (264 indivíduos). A maior incidência do parasitóide primário nesta época, como suposto por HAFEZ (1961) e por GEORGE (1957), foi devido a dispersão dos hiperparasitóides à procura de outros hospedeiros.

Acreditou-se também que o maior número de **D. rapae** foi devido a emergência tardia dos hiperparasitóides no início da primavera.

Do total de parasitóides emergidos, a proporção de hiperparasitóides foi 6 vezes superior a do parasitóide primário **D. rapae**, o que demonstrou que a eficiência deste parasitóide no campo diminuiu, devido a ação dos hiperparasitóides e que, segundo GEORGE (1957), pode ter sido uma consequência do longo tempo em que as mumias ficaram expostas ao ataque destes.

O maior número de parasitóides emergidos foi observado no 9º mês, mas a percentagem de emergência foi maior no 14º mês. O número de **D. rapae** foi mais alto no 14º do que no 1º mês. Estes meses corresponderam aos mesmos períodos de 1988 e 1989. O número de hiperparasitóides foi menor no 14º mês do que no 1º mês. Estes resultados mostraram uma possível alteração periódica na incidência de hiperparasitóides, o que foi também observado por ZÚÑIGA-SALINAS (1982), no Planalto Médio e no Rio Grande do Sul,

quando analisou a percentagem de parasitismo em trigo.

O resultado demonstrou que a baixa percentagem de parasitismo por **D. rapae** sobre **B. brassicae** revelou o efeito do hiperparasitismo, que foi um dos fatores atuando sobre o parasitóide primário. Stary (1970), citado por ZÚÑIGA-SALINAS (1982), destacou que o hiperparasitismo é um elemento normal dos mecanismos da comunidade para manter as populações dos parasitóides dentro de certos limites.

Porém, a redução da população de **B. brassicae** pelo parasitóide primário foi prejudicado, chegando a ser, possivelmente, uma das razões do aumento das populações deste pulgão, visto que os hiperparasitóides foram de uma detrimental eficiência sobre o parasitóide primário **D. rapae**.

TABELA 7 - Emergência de **D. rapae** de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo em dois cultivares de couve. Lavras-MG, ago/88 a set/89.

CULTIVARES	NÚMERO TOTAL DE MÚMIAS	NÚMERO DE EMERGÊNCIAS	PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA
couve-manteiga	4474	485	10,84
couve-portuguesa	2553	190	7,44
TOTAL	7027	675	9,60

TABELA 8 - Emergência de hiperparasitóides de múmias de **B. brassicae** coletadas no campo em dois cultivares de couve. Lavras-MG, ago/88 a set/89.

CULTIVARES	NÚMERO TOTAL DE MÚMIAS	NÚMERO DE EMERGÊNCIAS	PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA
couve-manteiga	4474	3133	70,02
couve-portuguesa	2553	1764	69,09
TOTAL	7027	4897	69,68

ABELA 9 - Parasitoides emergidos de múmias de **B. brassicae** obtidas em couve-manteiga e couve-portuguesa, coletadas mensalmente Lavras-MG, ago/88 a set/89

ES.	Múmias		Emergência					Total de Emergência
ID	Coletadas	Porcentagem de emergência	Parasitoide primário **D. rapae**	Parasitóides Secundários K	L	M	N	
1988								
01/88	1132	82,15	19	744	85	69	13	930
02/88	461	80,04	06	254	48	55	06	369
03/88	323	66,56	07	135	31	36	06	215
04/88	360	66,66	59	139	17	21	04	240
05/88	766	78,72	40	429	09	118	07	603
1989								
06/89	254	78,74	16	158	00	25	01	200
07/89	388	73,19	30	177	08	68	01	284
08/89	152	75,65	27	73	01	13	01	115
09/89	1201	85,17	108	714	24	173	04	1023
10/89	356	72,47	09	114	32	97	06	258
11/89	350	78,28	45	44	32	151	02	274
12/89	406	71,42	48	75	31	133	03	290
13/89	187	75,93	52	28	01	61	00	142
14/89	691	91,02	209	264	43	109	04	629
OTAIS	7027		675	3348	362	1129	58	5572

= **Alloxysta brassicae**, L = **Pachyneuron aphidis**; M = **Syrphophagus aphidivorus** e **S. flavicornis**, N = **Asaphes lucens** e **A. vulgaris**

4 5 - Parasitóides e predadores adultos associados a **B brassicae** em couve-manteiga e couve-portuguesa

Foi constatada a ocorrência de espécies de predadores e parasitóides de **B. brassicae**, porém, os números de indivíduos de cada espécie coletados serviram apenas para conhecimento, porque a perspectiva deste estudo foi estabelecer uma amostragem do tipo qualitativo (Quadro 4)

QUADRO 4 - Parasitóides e predadores adultos, coletados na cultura de couve, associados a **B brassicae**. Lavras - MG, ago/88 a set/89

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NÚMERO COLETADO
PREDADORES			
COLEOPTERA	COCCINELIDAE	**Cycloneda sanguinea** (Linnaeus, 1758)	627
		Eriopis connexa (German, 1824)	83
		Scymnus (Pullus) sp	311
DERMAPTERA	FORFICULIDAE	**Doru** sp	43
DIPTERA	SYRPHIDAE	**Allograpta exotica** (Wiedemann)	50
		Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann)	02
		Toxomerus dispar (Fabricius)	80
		T. maculatus (Bigot)	57
		T. nitidiventris (Curran)	77
		T. politus (Say)	39
HEMIPTERA	NABIDAE	**Nabis** sp	04
NEUROPTERA	CHRYSOPIDAE	**Chrysoperla externa** (Hagen, 1861)	09
		Ceraeochryza cubana (Hagen, 1861)	02
	HEMEROBIIDAE	**Nusalala uruguaya** (Navás, 1923)	07
PARASITÓIDES			
HYMENOPTERA	APHIDIIDAE	**Diaeretiella rapae** (M'Instosh,1855)	333
	ALLOXYSTIDAE	**Alloxysta brassicae**(Ashmead,1887)	636
	ENCYRTIDAE	**Syrphophagus aphidivorus**(Mayr,1876)	98
		S. flavicornis(Mercet,1921)	
	PTEROMALIDAE	**Asaphes vulgaris** (Walker,1834)	
		A. lucens (Provancher, 1887)	33
		Pachyneuron aphidis (Bouch , 1834)	67

No período de abril a setembro de 1989, os coccinelídeos foram muito mais numerosos no campo do que os sirfídeos e, observados sempre presentes nas colônias dos pulgões, sendo que o seu maior pico de ocorrência foi verificado no 11º mês, com 252 indivíduos coletados. Os sirfídeos apresentaram maiores números nos 8º, 9º, 10º, 11º e 12º meses, sendo que seu pico de maior ocorrência foi nos 8º e 12º meses, porém, apresentaram menores números do que os coccinelídeos durante todo o período de amostragem (Figura 12). Contrariamente, HUGHES (1963) observou a presença de maiores números de sirfídeos do que de coccinelídeos nas populações **B. brassicae** em couve.

Dentre os coccinelídeos, **C. sanguinea** foi a espécie mais numerosa, com um total de 627 indivíduos coletados no período de amostragem. Empregando o radioisótopo ^{32}P em couve, para a marcação de **B. brassicae**, GRAVENA **et alii** (1977) notaram que tanto as larvas como os adultos de **C. sanguinea** foram mais eficientes do que larvas de **Chrysopa** sp. no consumo deste pulgão.

A segunda espécie mais abundante foi **Scymnus (Pullus)** sp., com 311 indivíduos em todo período de amostragem. GRAVENA (1979), observando a dinâmica populacional **S. graminum** e sorgo granífero, concluiu que o predador mais eficiente para controlar este pulgão foi **Scymnus** sp.

A espécie **E. connexa** foi o coccinelídeo que apresentou menor número (84 indivíduos) em todo o período de amostragem. PEREIRA & SMITH (1976), observando os pulgões e seus predadores em couve-flor, verificaram que **B. brassicae** foi a espécie mais abundante e que os predadores mais frequentes foram os da família Syrphidae (**Toxomerus** sp. e **Allograpta** sp.) e da família Coccinellidae (**E. connexa**).

Dentre os sirfídeos, a espécie **T. dispar** foi a mais comum, com seu pico populacional em outubro de 1988, com 27 indivíduos coletados, sendo que esta espécie foi a que apresentou

maior numero (80 individuos) GRAVENA (1979) observou que as espécies mais comuns de sirfideos predando **S. graminum** foram **T. dispar** e **O. favipennis**

Em todo o periodo de amostragem, as outras espécies de sirfideos coletados, além de **T. dispar**, foram **T. nitidiventris** (77 individuos), **T. maculatus** (57), **A. exotica** (50) e **T. politus** (39). A espécie **O. gastrostactus** foi, entre os sirfideos, a que ocorreu em menor número, com apenas 2 individuos durante todo o período de amostragem.

Da família Forficulidae foram encontrados 43 exemplares da espécie **Doru** sp., com seu pico máximo em dezembro de 1988 (17 indivíduos).

Os demais predadores que, ocasionalmente, foram encontrados associados com **B. brassicae** foram: **Nabis** sp. (5); **C. externa** (9), **C. cubana** (2) e **N. uruguaia** (7). Porém, estas espécies estavam presentes em números muito baixos, sendo menos importantes na redução das populações dos pulgões. CHAMBERS **et alii** (1983), observando os predadores de pulgões de trigo de inverno, em 1976, 1977 e 1979, verificaram que os coccinelídeos (principalmente **C. septempunctata**), foram os predadores mais abundantes em 1976 e os sirfideos (espécies não identificadas) em 77 e 79. Os Chrisopideos foram menos abundantes nos 3 anos.

Todas as espécies de parasitóides adultos estavam relacionadas com **B. brassicae**. A espécie **D. rapae** foi o único parasitóide primário deste pulgão na região de Lavras-MG. As outras espécies pertencem ao grupo dos parasitóides secundários de **D. rapae**, sendo que, o hiperparasitóide **A. brassicae** foi a espécie mais numerosa, representando cerca de 54% dos hiperparasitóides coletados associados a **B. brassicae**.

As maiores populações das famílias dos parasitóides foram observadas nos meses de setembro, outubro e dezembro de 1988 e abril de 1989. O maior pico de ocorrência de **D. rapae** foi

verificado em dezembro de 1988, com 65 indivíduos coletados, totalizando 333 indivíduos durante todo o período de amostragem (Figura 12). O hiperparasitóide **A. brassicae** ocorreu em maior número no período de setembro a novembro de 1988 e seu maior pico observado em outubro, com 167 indivíduos capturados, com um total de 648 no período em que se fez as coletas.

Os demais hiperparasitóides associados ao pulgão-da-couve foram: **S. aphidivorus** e **S. flavicornis** (98 indivíduos coletados), **P. aphidis** (64) e os hiperparasitóides que apresentaram menor número foram **A. vulgaris** e **A. lucens**, com um total de 33 indivíduos.

Com exceção do **A. brassicae**, não foi constatada influência acentuada dos demais hiperparasitóides sobre a população de **D. rapae**, talvez devido à baixa predominância dos mesmos na região.

Através do índice de constância, observou-se que todas as espécies da família Coccinellidae se fizeram presentes em mais de 50% das coletas, sendo, portanto, enquadradas na categoria de constantes na comunidade.

Dentre as espécies da família Syrphidae, 4 foram incluídas na categoria de espécies acessórias e 2 na categoria de acidentais. A espécie da família Forficulidae foi incluída na categoria de acessória. As demais espécies foram verificadas como pertencentes à categoria de acidentais.

Observou-se que as espécies de parasitóides que foram enquadradas na categoria de constantes, foram o parasitóide primário **D. rapae**, presente em quase todo período de amostragem (em 44 de 56 coletas) e o hiperparasitóide **A. brassicae**, presente em 49 das 56 coletas. As demais espécies, por apresentarem números inferiores a 50% das coletas, foram, então, enquadradas na categoria de espécies acessórias (Tabela 10).

Foi verificado uma estreita associação dos parasitóides e predadores adultos, ocorridos no campo, com o pulgão **B. brassicae** A ocorrência de tal fato, nos leva a supor que estes inimigos naturais também exercem influência na dinâmica populacional do pulgão, devendo portanto, serem melhor manejados, no sentido de auxiliar no seu potencial de agentes de controle desse pulgão

TABELA 10 - índice de constância dos predadores e parasitóides adultos, coletados na cultura de couve. Lavras-MG, em 56 coletas de ago/88 a set/89.

FAMÍLIA E ESPÉCIE	Nº DE COLETAS COM A ESPÉCIE	ÍNDICE DE CONSTÂNCIA (%)	MÊS MAIOR OCORRÊNCIA E Nº
COCCINELLIDAE			
Cycloneda sanguinea	48	85,70	jun/89(21)
Scymnus (Pullus) sp	32	57,14	ago/89(84)
Eriopis connexa	29	51,78	jul/89(20)
FORFICULIDAE			
Doru sp	14	25,00	dez/88(17)
SYRPHIDAE			
Allograpta exotica	21	37,50	jun/89(9)
Ocyptamus gastrostactus	02	3,57	abr-maio/89(1)
Toxomerus dispar	18	32,14	out/88(16)
T. maculatus	18	32,14	mar/89(11)
T. nitidiventris	19	33,92	jun/89(13)
T. politus	11	19,64	mar/89(11)
APHIDIIDAE			
Diaeretiella rapae	43	78,57	dez/88(65)
ALLOXYSTIDAE			
Alloxysta brassicae	49	87,50	out/88(167)
ENCYRTIDAE			
Syrphophagus spp	27	48,21	set/89(32)
PTEROMALIDAE			
Asaphes spp	16	28,57	dez/88(09)
Pachyneuron aphidis	26	48,21	out/88(12)

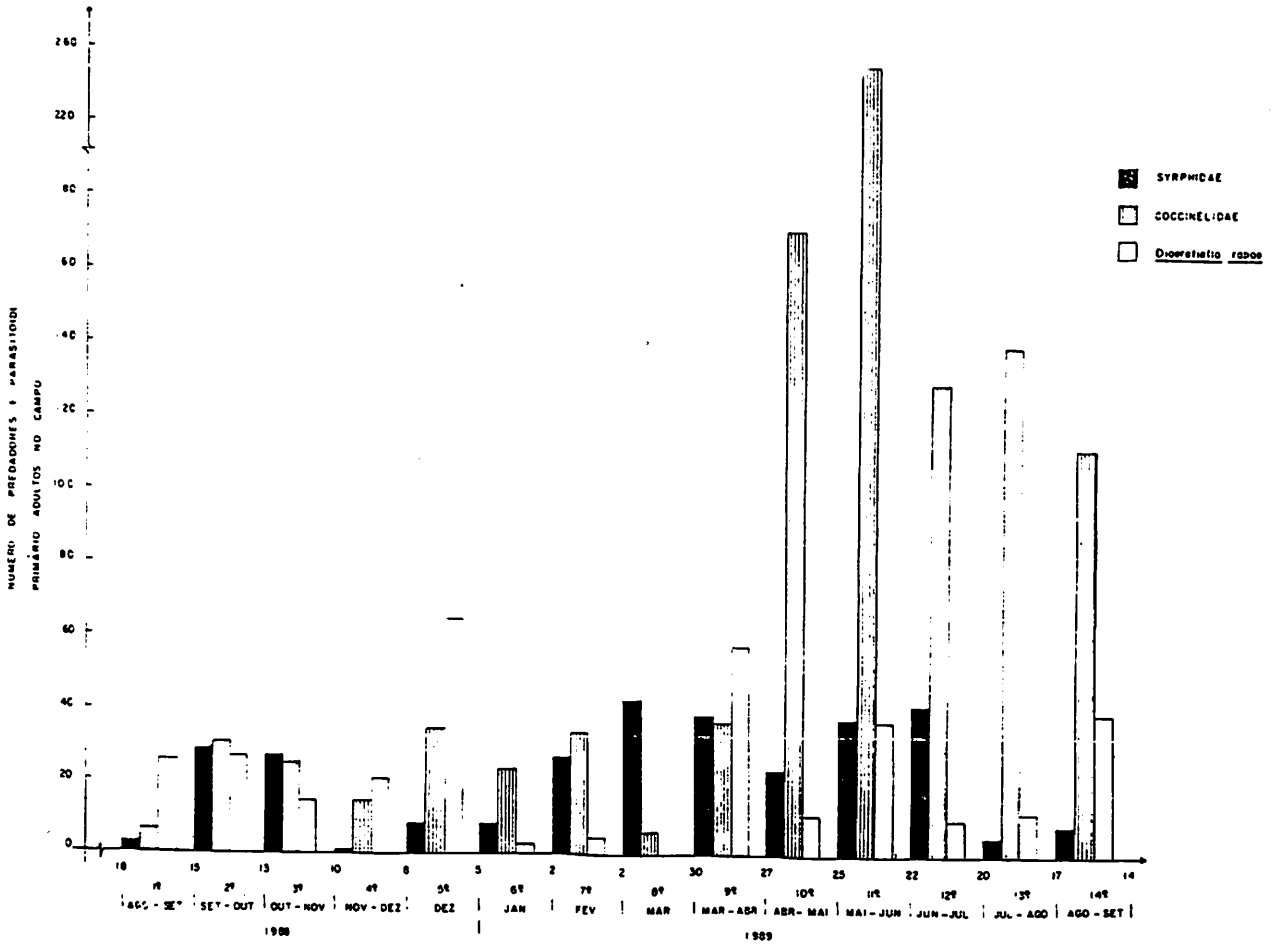

FIGURA 12 - Flutuação populacional de parasitóides e predadores adultos mais numerosos, coletados em couve - manteiga e couve - portuguesa. Lavras - MG, ago/88 a set/89.

4 6 - Resposta funcional de **D. rapae** sobre **B. brassicae** em diferentes intervalos de horas

Os resultados indicaram que houve um decréscimo linear no número de múmias produzidas para a densidade de 100 ninfas de **B. brassicae**, à medida em que se aumentou o número de parasitóides. Porém, o maior número de múmias foi obtido quando expôs as diferentes densidades de ninfas a 1 parasitóide (Tabela 11, Figuras 13a e 13b).

Para as densidades de 25 a 75 ninfas, houve um decréscimo do número de múmias produzidas até o número de 3 parasitóides, indicando ser este número o menos eficiente para o parasitismo. A partir de 3 parasitóides, houve um acréscimo no numero de múmias produzidas, porém, menor do que com 1 ou 2 parasitóides. Com 5 parasitóides, as densidades de 75 e 100 ninfas apresentaram resultados semelhantes, ou seja, observou-se que na densidade de 75 ninfas, aumentou o número de múmias produzidas, e com 100 ninfas decresceu. Entretanto, em ambas as densidades, ocorreu o mesmo número de múmias.

Observou-se que, à medida em que houve um acréscimo na densidade de ninfas, houve também um aumento na produção de múmias para todos os numeros de parasitóides (1, 2, 3, 4 ou 5). Foi verificado então, que, com a densidade de 25 ninfas, a produção de múmias foi significativamente menor do que em qualquer outra densidade (50, 75 ou 100), independente do número de parasitóides. (Tabela 11, Figuras 13a e 13b).

Em relação as médias gerais dos diferentes intervalos de horas (5, 15 ou 25 horas), observou-se que, para as ninfas que foram expostas ao parasitismo, os intervalos de 5 e 25 horas foram os melhores, ocorrendo um aumento linear na produção de múmias na densidade de 100 ninfas e havendo maior produção com 5 horas e menor com 15 horas.

TABELA 11 - Números de múmias produzidas com densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º instar de **B. brassicae**, parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae**. Média de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

NÚMERO DE PARASITÓIDES	NÚMERO DE NINFAS				MÉDIAS
	25	50	75	100	
1	4,62a C	5,42 a B	6,00a B	8,12a A	6,04a
2	4,19a C	5,71 a B	4,78 b C	6,81 b A	5,37 b
3	3,98a C	5,48 a B	5,10 b B	6,61 b A	5,29 b
4	4,36a C	5,48 a B	5,05 b BC	6,22 bc A	5,28 b
5	4,54a B	5,78 a A	5,46ab A	5,53 c A	5,33 b
MÉDIAS	4,34 C	5,57 B	5,28 B	6,66 A	5,46

C.V. = 14,36 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P≥ 0,05)

Na densidade de 25 ninfas, ocorreu menor produção de múmias, porém o melhor intervalo para esta densidade foi de 25 horas (Tabela 12 e 13, Figuras 13c e 13d).

Quando foi realizado o parasitismo, verificou-se que, em média, o número de parasitóides emergidos foi maior com o aumento na densidade de ninfas e menor número de parasitóides. Com a densidade de 100 ninfas que foram expostas a diferentes números de parasitóides, observou-se que, com 1 parasitóide, a emergência de **D. rapae** foi significativamente maior e que, com 5 parasitóides, este numero foi menor (Figura 14a).

Na densidade de 75 ninfas, expostas a um parasitóide, houve maior número de parasitóides emergidos e ocorreu um decréscimo nesse número até a exposição de 3 parasitóides.

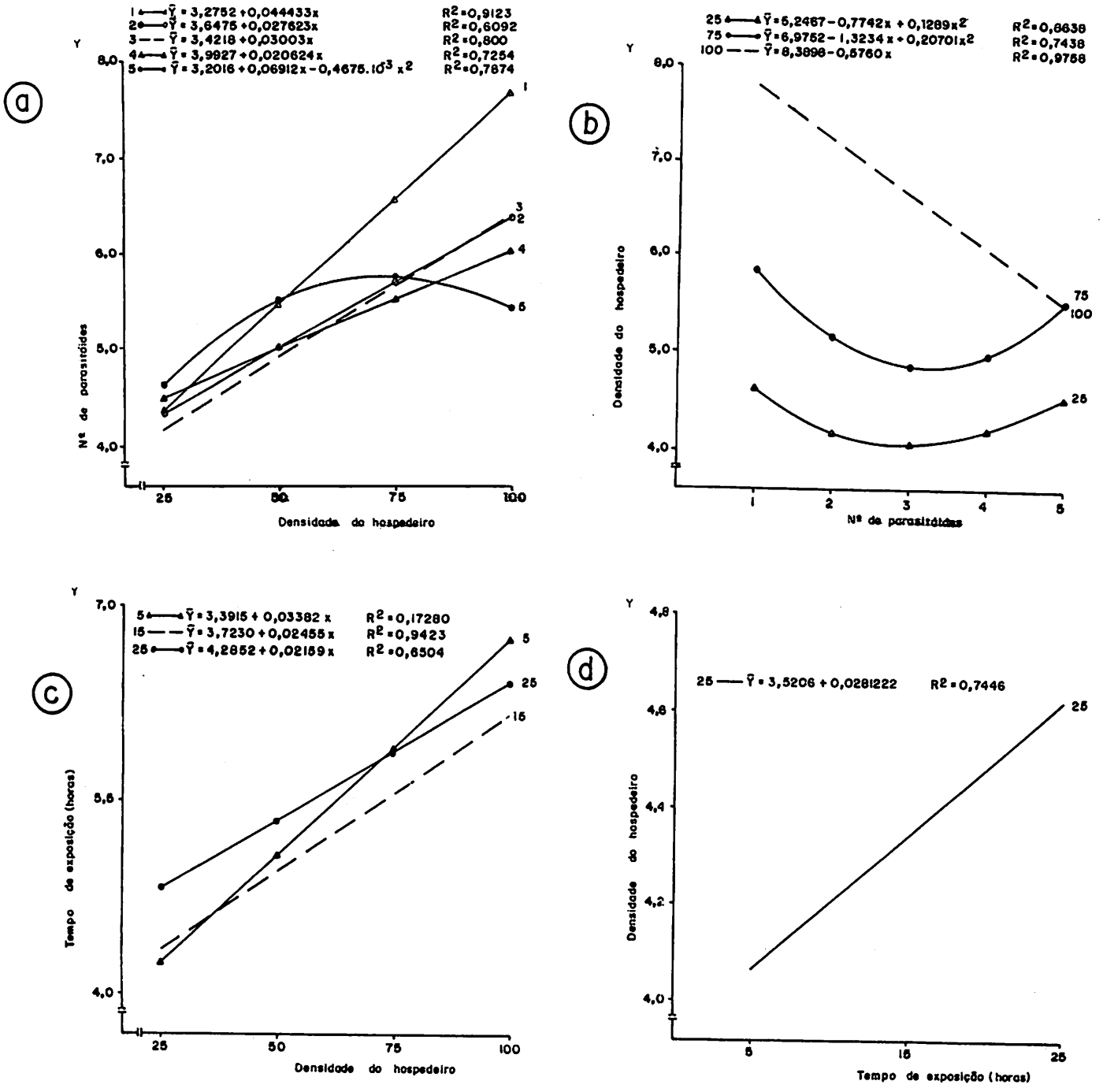

Figura 13 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para a regressão polinomial entre os diferentes números de **D. rapae** (a e b) e tempo de exposição (c e d) com diferentes densidades de ninfas de **B. brassicae**, na produção de múmias. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$

TABELA 12 - Números de múmias produzidas de ninfas de 3º ínstar de **B brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae** em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

NÚMERO DE PARASITÓIDES	HORAS			MÉDIAS
	5	15	25	
1	6,00 a A	5,79 a A	6,33 a A	6,04 a
2	5,42 a A	4,49 a A	5,75 a A	5,37 a
3	5,40 a A	4,86 a A	5,61 a A	5,29 b
4	5,26 a A	4,27 a A	5,31 a A	5,28 b
5	5,43 a A	5,40 a A	5,15 a A	5,33 b
MÉDIAS	5,50 AB	5,25 B	5,63 A	5,46

C.V. = 14,36 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P ≥ 0,05)

TABELA 13 - Números de múmias produzidas com densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º ínstar de **B. brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas de **D. rapae**, em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

HORAS	NÚMERO DE NINFAS				MÉDIAS
	25	50	75	100	
5	4,15 b D	5,65ab B	5,02 b C	7,18a A	5,50 ab
15	4,15 b C	5,21 b B	5,59a AB	6,07 b A	5,25 b
25	4,72a C	5,85a B	5,23ab C	5,72a A	5,63 a
MÉDIAS	4,34 C	5,57 B	5,28 B	6,66 A	5,46

C.V = 14,36 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P≥ 0,05)

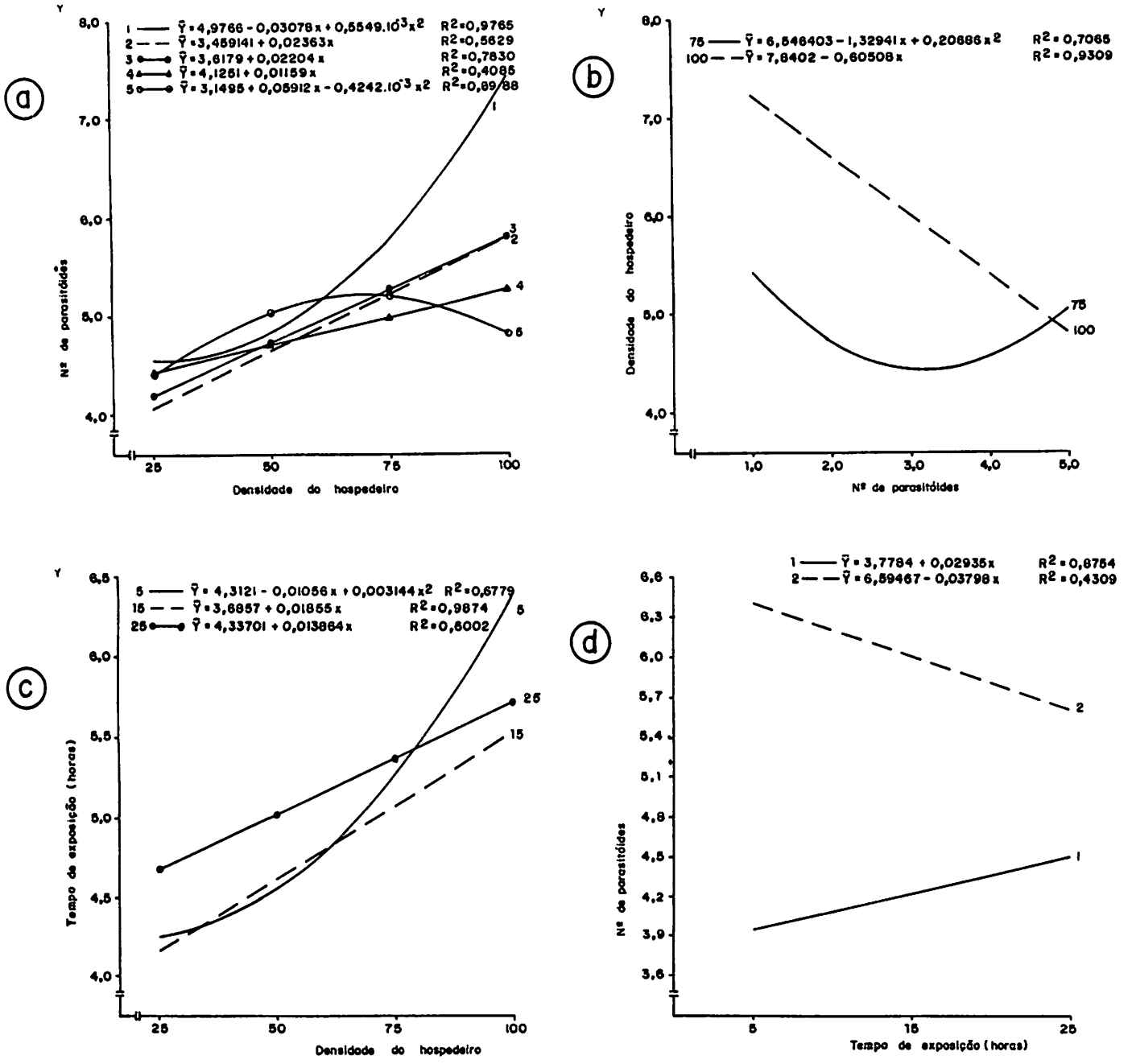

Figura 14 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para a regressão polinomial entre os diferentes numeros de **D. rapae** e densidades de ninfas de **B. brassicae** (a e b); diferentes densidades de ninfas de **B. brassicae** e numeros de **D. rapae** com diferentes periodos de exposição (c e d), na emergência de **D. rapae** Medias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$

Acredita-se que este resultado foi devido ao menor número de múmias produzidas. A partir de 3 parasitóides, houve um acréscimo no número de **D. rapae** emergidos. Nesta densidade, e com 5 parasitóides, a produção de **D. rapae** foi um pouco superior do que com a densidade de 100 ninfas. Contudo, para os demais números de parasitóides (1, 2, 3 ou 4), a densidade de 100 ninfas foi superior a densidade de 75 ninfas. (Figura 14b)

Foi observado que, com 5 parasitóides à densidade de 50 ninfas, a emergência de adultos foi significativamente maior, seguidas pelas densidades de 75 e 100 ninfas. Para todos os números de parasitóides (1, 2, 3, 4 ou 5) constatou-se que as densidades de 25 e 75 ninfas foram as que emergiram menores números de **D. rapae**, não havendo diferenças significativas (Tabela 14)

TABELA 14 - Números de **D. rapae** emergidos de densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de **B. brassicae**, parasitadas com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

NÚMERO DE PARASITÓIDES	DENSIDADE DAS NINFAS				MÉDIAS
	25	50	75	100	
1	4,47a C	5,06a BC	5,55a B	7,52a A	5,65 a
2	3,92a C	5,27a B	4,34 b C	6,20 b A	4,93 b
3	4,12a C	5,04a B	4,76ab BC	6,05 b A	4,99 b
4	4,25a C	5,21a AB	4,45 b BC	5,47 bc A	4,85 b
5	4,31a B	5,18a A	5,05ab AB	4,86 c AB	4,85 b
MÉDIAS	4,21 C	5,15 B	4,83 B	6,02 A	5,05

C.V. = 18,28 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de TUKEY, P ≥ 0,05)

Com os resultados, verificou-se que, à medida em que aumentaram os intervalos de horas e diminuíram as densidades de ninfas, houve um decréscimo no número de parasitóides emergidos, sendo que o intervalo de 5 horas foi significativamente melhor e os intervalos de 15 e 25 horas não diferiram entre si, apresentando menor número de parasitóides emergidos.

A densidade de 50 ninfas, nos intervalos de 5 e 15 horas de exposição ao parasitismo, apresentou maior número de parasitóides emergidos e, no intervalo de 25 horas, apresentou menor numero (Tabela 16, Figura 14c)

Observou-se que, com o intervalo de 5 horas, houve uma maior produção de D. **rapae** quando se fez o parasitismo com 2 parasitoídes do que quando se fez com 1. Porém, o número de adultos emergidos foi bem maior para todos os intervalos de horas (5, 15 ou 25), à medida em que se aumentou o número de parasitóides (Tabela 15, Figura 14d).

Através dos resultados, observou-se que, em média, o número de fêmeas de D **rapae** emergidas foi superior, à medida em que se aumentou as densidades de ninfas. Com 1 parasitóide, houve maior número de fêmeas para a densidade de 100 ninfas (Tabela 17)

Para a densidade de 75 ninfas, observou-se que com 1 parasitóide ocorreu um grande número de fêmeas emergidas e, com 2 ou 4 parasitóides, sem apresentar diferenças significativas entre si, o número de fêmeas foi pequeno. Com 3 parasitóides, houve um decréscimo no número de fêmeas, devido, provavelmente, ao menor numero de múmias. A partir de 3 parasitóides, verificou-se um acréscimo no número de fêmeas, à medida em que se aumentou o numero de parasitóides. Para 5 parasitóides, a produção de fêmeas foi um pouco superior nesta densidade do que com 100 ninfas, sendo que para os demais números de parasitóides, a densidade de 100 ninfas resultou num maior número de fêmeas do que com 75 ninfas.

A densidade de 25 ninfas apresentou um número

TABELA 15 - Numeros de **D. rapae** emergidos de múmias de **B. brassicae,** parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 parasitóides em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

NUMERO DE PARASITÓIDES	HORAS 5	HORAS 15	HORAS 25	MÉDIAS
1	5,65a A	5,34a A	5,96a A	5,65a
2	4,99a A	4,41a A	3,74 b C	5,45 b A
3	3,36a C	4,28a B	4,15ab BC	5,38 b A
4	3,61a B	4,54a A	3,70 b B	4,65 bc A
5	3,64a A	4,14a A	4,28ab A	4,13 c A
MÉDIAS	3,53 C	4,38 B	4,12 B	5,24 A

C V = 20,12 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P≥ 0,05)

TABELA 16 - Numeros de **D rapae** emergidos de densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de **B. brassicae**, parasitadas em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

HORAS	NÚMERO DE NINFAS **B. brassicae** 25	50	75	100	MÉDIAS
5	3,99a C	5,33a B	4,52a C	6,65a A	5,12ab
15	4,09a C	4,71a BC	5,05a AB	5,52 b A	4,84 b
25	4,57a C	5,42 b AB	4,92a BC	5,89 b A	5,20a
MÉDIAS	4,21 C	5,15 B	4,83 B	6,02 A	5,05

C V = 18,28 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P≥0,05)

significativamente menor de fêmeas emergidas, porém, quando expostas a 5 parasitóides, o número foi maior do que com os outros números de parasitóides (Tabela 17, Figuras 15a e 15b).

Verificou-se que o maior número de fêmeas emergidas ocorreu quando se expôs as diferentes densidades de ninfas (25, 50, 75 ou 100) para 1 parasitóide, nos diferentes intervalos de horas (5, 15 ou 25). Os menores números foram verificados com 4 parasitóides por 5 horas e 2 parasitóides por 15 horas. O número significativamente menor foi obtido quando expôs as ninfas para 5 parasitóides por 25 horas.

Os intervalos de 5 e 25 horas foram os melhores para o parasitismo, sem diferenças significativas entre si. No intervalo de 15 horas, observou-se o menor número de fêmeas para qualquer densidade de ninfas (Tabela 18).

À medida em que se aumentou o número de parasitóides, houve um decréscimo na produção de fêmeas para intervalos de 5, 15 e 25 horas, até 3 parasitóides. O parasitismo feito com 4 e 5 parasitóides resultou num maior número de fêmeas do que quando feito com 3 parasitóides, contudo, com 1 e 2 parasitóides o número de fêmeas foi significativamente maior. O maior número de fêmeas emergidas foi obtido quando se processou o parasitismo com 1 parasitóide no intervalo de 25 horas (Figura 15c).

Foi observado que, em média, o maior número de fêmeas emergidas ocorreu à medida em que se aumentou as densidades de ninfas e se diminuiu os intervalos de horas. Na densidade de 100 ninfas, ocorreu o maior número de emergência de fêmeas, com o intervalo de 5 horas de exposição.

Dentre os três diferentes intervalos de horas (5, 15 ou 25), na densidade de 25 ninfas, o parasitóide foi mais eficiente para a produção de fêmeas no intervalo de 25 horas, sendo que, no intervalo de 15 horas não houve diferença significativa. Mas, para a densidade de 100 ninfas, o intervalo de 5 horas foi mais

TABELA 17 - Números de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae**, parasitados nas densidades de 25, 50,75 e 100 ninfas de 3- instar com 1, 2, 3, 4 e 5 parasitóides Médias de 5 repetições por fatores transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

NÚMERO DE PARASITÓIDES	NÚMERO DE NINFAS				MÉDIAS
	25	50	75	100	
1	3,73a C	4,37a BC	4,75a B	6,59a A	4,86a
2	3,34a C	4,58a B	3,74 b C	5,45 b A	4,28 b
3	3,36a C	4,28a B	4,15ab BC	5,38 b A	4,29 b
4	3,61a B	4,54a A	3,70 b B	4,65 bc A	4,12 b
5	3,64a A	4,14a A	4,28ab A	4,13 c A	4,04 b
MÉDIAS	3,53 C	4,38 B	4,12 B	5,24 A	4,32

C V = 20,12 %

Médias seguidas pelas mesmas letras,minusculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P≥ 0,05)

TABELA 18 - Numeros de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae,** parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 parasitóides em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

NÚMERO DE PARASITÓIDES	HORAS			MÉDIAS
	5	15	25	
1	4,91a A	4,54a A	5,13a A	4,86a
2	4,36ab A	3,70 b B	4,77a A	4,28 b
3	4,25ab A	4,02ab A	4,60ab A	4,29 b
4	4,14 b A	4,31ab A	3,91 bc A	4,12 b
5	4,32ab A	4,02ab A	3,80 c A	4,04 b
MEDIAS	4,40 AB	4,12 B	4,44 A	4,32

C V. = 20,12 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minusculas em colunas e maiusculas em linhas, não diferem signicativamente entre si (Teste de TUKEY, P ≥ 0,05)

TABELA 19 - Números de fêmeas de **D. rapae** emergidas de múmias de **B. brassicae**, parasitados nas densidades de 25, 50, 75 e 100 ninfas de 3º instar, em intervalos de 5, 15 e 25 horas. Médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

HORAS	NÚMERO DE NINFAS				MÉDIAS
	25	50	75	100	
5	3,60ab C	4,38a B	3,77 b BC	5,83a A	4,40 ab
15	3,08 b C	4,12a B	4,45a AB	4,83 b A	4,12 b
25	3,91a C	4,64a AB	4,16ab BC	5,05 b A	4,44 a
MÉDIAS	3,53 C	4,38 B	4,12 B	5,24 A	4,32

C.V. = 20,12 %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas em colunas e maiúsculas em linhas, não diferem significativamente entre si (Teste de TUKEY, $P \geq 0,05$)

significativo do que os intervalos de 15 e 25 horas. O intervalo de 25 horas foi melhor nas densidades de 25, 50 e 75 ninfas na produção de fêmeas emergidas (Tabela 19, Figura 15d).

Conforme os resultados obtidos, os números de múmias de **B. brassicae** produzidas, e adultos e fêmeas de **D. rapae** emergidos foram maiores quando a maior densidade de ninfas (100) foi exposta para o menor número de parasitóides (1). Estes resultados indicaram que o número de parasitóides emergidos aumentou significativamente com maiores densidades do hospedeiro, submetidas a menores números de parasitóides. Contudo, o número de parasitóides emergidos não aumentou significativamente com um maior número de parasitóides (5) a menores densidades do hospedeiro (25 e 50 ninfas).

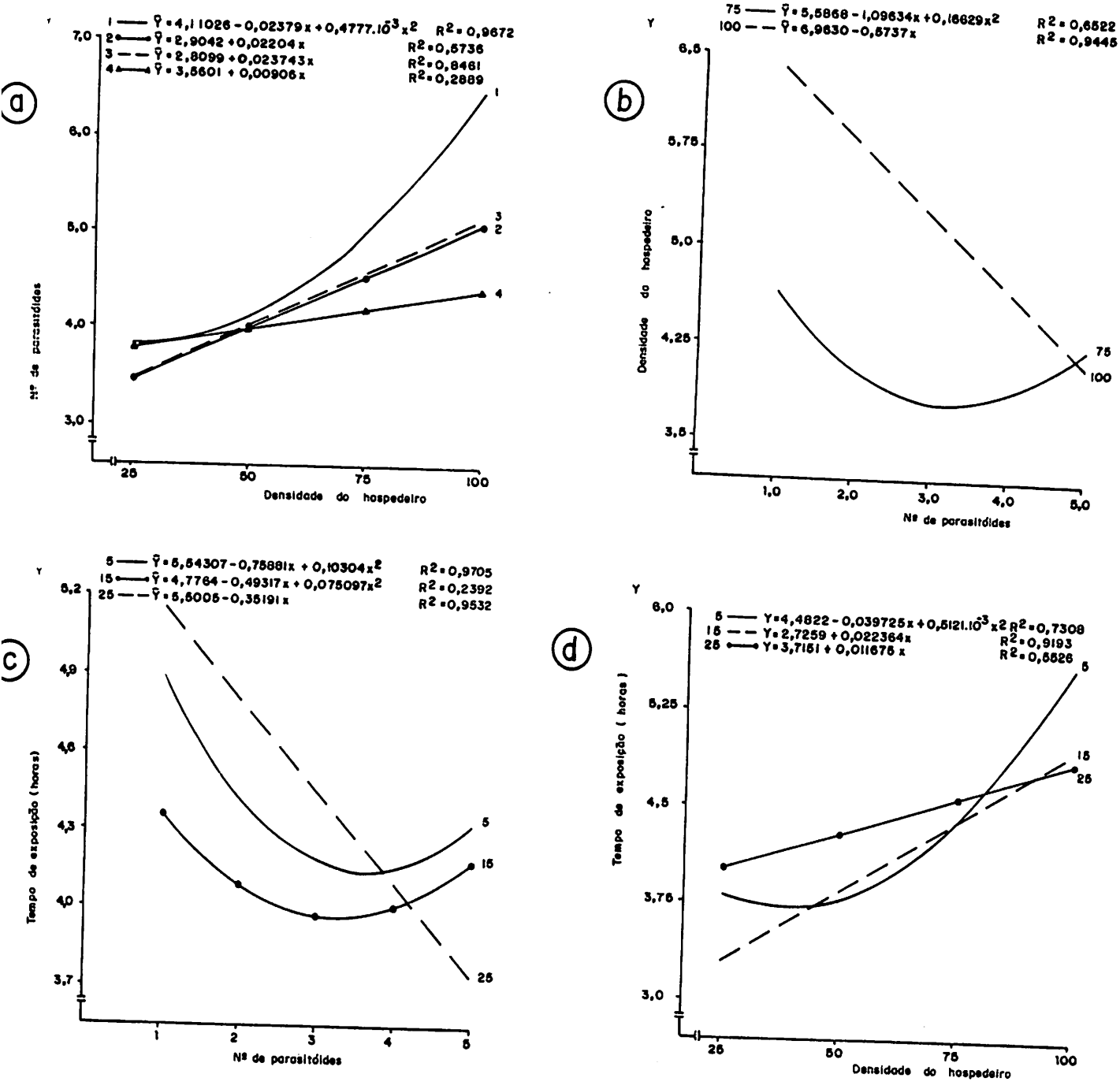

Figura 15 - Curvas ajustadas em relação aos valores observados para regressão polinomial entre diferentes números de **D. rapae** e densidades de **B. brassicae** (a e b), números de **D. rapae** e tempo de exposição (c) e densidade de **B. brassicae** e tempo de exposição (d), no número de fêmeas de **D. rapae** emergidas médias de 5 repetições por fator, com dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$

Estes resultados concordam com os de SINHA & SINGH (1980), os quais fizeram observações similares com T. (**Binodoxys**) **indicus** e o pulgão hospedeiro **A. craccivora**, sobre uma folha fresca de **Cajanus cajan** Millsp obtendo melhor parasitismo quando 100 ninfas foram expostas a 1 parasitóide.

Com o aumento da densidade de **B. brassicae**, obteve-se um acréscimo entre o numero de machos e fêmeas de **D. rapae**, sendo que ainda o número de fêmeas foi maior do que o de machos. O maior numero de fêmeas foi obtido quando o parasitismo foi feito com apenas 1 parasitóide, porém, com os outros quatro diferentes numeros de parasitóides (2, 3, 4 e 5) também obteve-se maior número de fêmeas de que de machos.

A razão sexual diminuiu somente quando se aumentou o numero de parasitóides (2, 3, 4 e 5) para a mais baixa densidade de ninfas (25). SINHA & SINGH (1979) observaram o efeito de diferentes densidades hospedeiras de **A. craccivora** na razão sexual de T. (**Binodoxys**) **indicus** e concluiram que, em altas densidades do hospedeiro, a razão sexual é correlacionada negativamente, ou seja, a produção de fêmeas é muito maior do que a de machos do parasitóide.

Quando foram utilizados 5 parasitóides, verificou-se menor produção de múmias e de parasitóides adultos para qualquer densidade de ninfas. Diante de tal fato, observou-se que os parasitóides, quando em altas densidades, se dispersavam, gastando mais tempo nas buscas do hospedeiro. HASSELL & ROGERS (1972) observaram que a eficiência de busca do parasitóide **Nemeretis canescens** (Ichneumonidae) declina exponencialmente com o aumento de sua densidade.

Verificou-se ainda aglomerações de **D. rapae**, ocorrendo competições intraespecíficas, evitando a ocorrência do parasitismo. Ocorreu tamoém a mutilação dos hospedeiros, quando o parasitóide fez varias tentativas de parasitismo sem êxito, o que

causou a mortalidade do hospedeiro em altas proporções. Tais observações também foram feitas por SINHA & SINGH (1979) e LEGNER (1979), que notaram, ainda, que os parasitóides destruíam significativamente mais o hospedeiro do que o utilizavam para a sua reprodução

Com relação ao tempo de exposição das ninfas ao parasitóide, foi observado que o intervalo de 25 horas foi destacadamente o melhor para a formação de múmias, porém, ocorreu menor emergência de adultos e produção de fêmeas. O melhor intervalo, para emergência de adultos e produção de fêmeas, foi o de 5 horas. Com o maior intervalo de horas, acredita-se na hipótese de que tenha ocorrido o superparasitismo e que as ninfas superparasitadas sofreram o processo de mumificação, porém não ocorreu a emergência de adultos.

Visto que o superparasitismo, apesar de uma larva sobreviver e ocorrer normalmente o parasitismo, supõe-se que esta larva não conseguiu chegar até o estágio adulto ou, este não foi capaz de emergir HAFEZ(1961) observou que ocorre desvantagem para o parasitóide, uma vez que esta larva tem desenvolvimento mais lento do que quando uma única larva está presente.

Foi observado que o parasitóide **D. rapae**, após ovipositar em **B. brassicae**, faz uma pausa, caminhando para outras partes da folha (lado inferior) e, depois desse período, retornou ao ataque ao pulgão. Tal comportamento foi também observado por SINGH & SINHA(1982) em **A. craccivora** por **T. (Binodoxys) indicus** e esses autores denominaram-no de "superparasitismo em etapas".

Estas observações indicam que, em grandes intervalos de horas de exposição das ninfas ao parasitóide, ocorre superparasitismo. HOFSVANG & HAGVAR (1983 b) contaram o número de larvas do parasitóide **E. cerasicola** em **M. persicae** e observaram que, com uma maior densidade de hospedeiros e um menor tempo de exposição (até 6 horas), quase não ocorreu superparasitismo.

Na densidade de 25 ninfas, ocorreu menor produção de mumias, adultos e fêmeas emergidos, para qualquer número do parasitóide e intervalo de horas. O superparasitismo, quando em baixa densidade do hospedeiro, foi explicado por HAFEZ (1961) através da observação de que **D. rapae** oviposita mais vezes no mesmo pulgão

5 - CONCLUSÕES

- Existem correlações significativas entre as populações de **B brassicae** sadios e parasitados e os fatores climaticos no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior à coleta.

- O maior pico populacional de **B brassicae** sadios em couve - manteiga ocorre no 14º mês (16/08/89 a 06/09/89) e em couve - portuguesa no 2º mês (04/09/88 a 05/10/88), sendo tais meses caracterizados pela precipitação com defasagem de uma semana anterior a coleta e baixa temperatura e no dia da coleta.

- O maior pico populacional de **B brassicae** parasitados em couve - manteiga ocorreu no 1º mês (17/08/88 a 07/09/88) e em couve-portuguesa no 9º mês (29/03/89 a 19/04/89), caracterizados por alta insolação no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior a coleta

- Observa-se que a maior média mensal e as maiores densidades de **B brasssicae** sadios e parasitados, ocorre no 14º mês (16/08/89 a 06/09/89), na folha superior e em couve-manteiga.

- Verifica-se uma relação inversa no número de **B. brassicae** sadios e parasitados no campo, ou seja, maior número de mumias quando a população de pulgões sadios diminui.

- A porcentagem de emergência das múmias coletadas no campo é considerada alta para as condições do experimento.

- A porcentagem de emergência dos hiperparasitóides nas duas cultivares de couve é maior do que a do parasitóide primário **D. rapae**. O hiperparasitóide **A. brassicae** é o mais comum, sendo considerado importante na redução de **D. rapae**.

- As espécies de parasitóides mais constantes nas coletas de campo, associados a **B. brassicae**, são **A. brassicae** e **D. rapae**, e as de predadores foram **C. sanguinea** e **Scymnus** (**Pullus**) sp.

- O intervalo de 25 horas é o melhor para produção de múmias, e o de 05 horas, para o número de parasitóides emergidos.

- Com a maior densidade de ninfas (100) e menor número de parasitóides (1), ocorre maior produção de mumias de **B. brassicae** e maior emergência de parasitóides.

- Com qualquer densidade de **B. brassicae**, ocorre maior número de fêmeas emergidas do que de machos do parasitóide **D. rapae**.

- O parasitismo feito com 3 parasitóides é menos eficiente para a formação de mumias de **B. brassicae** e emergência de **D. rapae**.

- É possível o uso dos predadores e do parasitóide **D. rapae** na redução populacional de **B. brassicae**, viabilizando novos subsídios para futuros programas de manejo integrado desta praga em brássicas.

6- RESUMO

Este trabalho teve como objetivos, estudar os efeitos dos fatores climaticos sobre **Brevicoryne brassicae** (Linnaeus, 1758) (Homoptera Aphididade) sadios e parasitados, sua flutuação populacional e ocorrência em couve-manteiga e couve-portuguesa em diferentes posições e épocas do ano. Verificou-se, também, a associação deste pulgão com seus parasitóides e predadores e a resposta funcional de **Diaeretiella rapae** (M Instosh, 1855) (Hymenoptera:Aphidiidae) em diferentes densidades de **B brassicae** e diferentes intervalos de horas. Os ensaios foram conduzidos em uma area do "Campus" da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), na cultura de couve **Brassica oleracea** var **acephala** (Dc.) (Catparales:Brassicae) em Lavras-MG, no periodo de agosto de 1988 a setembro de 1989, e no Laboratorio de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da ESAL, com Temperatura de 25± 1°C, Umidade Relativa de 70 ± 10% e Fotofase de 16 horas

Os resultados obtidos demonstraram que os fatores climaticos, atuando isoladamente, afetaram o número de **B brassicae** sadios e parasitados. O maior pico populacional de **B brassicae** sadios em couve-manteiga e em couve-portuguesa ocorreu em meses caracterizados pela baixa temperatura e precipitação e o de **B brassicae** parasitados, com alta insolação, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior a coleta. No cultivar de couve-manteiga e na folha

superior, foi observado o maior numero de B. **brassicae** sadios e parasitados. Os parasitóides mais constantes coletados associados a B. **brassicae** em couve foram **Alloxysta brassicae** (Ashmead, 1887) (Hymnoptera:Alloxystidae) e D. **rapae**, e os predadores adultos foram **Cycloneda sanguinea** (Linnaeus, 1758) e **Scymnus** (**Pullus**) sp (Coleoptera Coccinellidae)

No Laboratório, os estudos sobre a resposta funcional de D. **rapae**, em diferentes densidades de B. **brassicae** e intervalos de horas, revelaram que o maior número de parasitóides emergidos, foi obtido com a maior densidade hospedeira, menor número de parasitóides e menor intervalo de horas

7- SUMMARY

The objetives of this work were to study the effects of climatic factors on unparasitized and parasitized **Brevicoryne brassicae** (Linnaeus, 1758) (Homoptera: Aphididae) its populations fluctuation and occurrence on butter-cole and portuguese-cole at different plant parts and seasons. It was also verified the association of this aphid whith its parasitoids and predators and functional response of **Diaeretiella rapae** (M Instosh, 1855) (Hymenoptera. Aphiolidae) to different densities of **B brassicae** at different hour intervals. The tests were conducted in one area of the Campus of " Escola Superior de Agricultura de Lavras", State of Minas Gerais, Brazil, in a culture of **Brassica olearacea** var **acephala** (Dc) (Catparales: Brassicae) , from August 1988 until September 1989, and in the Laboratory of Entomology of the Departament of "Fitossanidade" of Escola Superior de Agricultura de Lavras, (25 ± 1°C, 70 ± 10% RH, 16 hour photophase)

The results indicated that the factors acted singly, by affecting the number of unparasitized and parasitized **B brassicae** The highest populational peak of unparasitized **B brassicae** in butter-cole and portuguese-cole occurred in months characterized by low temperatures and precipitation while the highest peak of population parasitized **B brassicae** occurred with high insolation in the day they were collected, and a week before. In the culture of butter-cole and in the superior leaf,itt was observed the highest number of unparasitized **B brassicae** and also

parasitezed ones The most constant parasites were **Alloxysta brassicae** (Ashmead, 1887) (Hymenoptera Alloxystidae) and **D rapae** , and the predators were **Cycloneda sanguinea** (Linnaeus, 1758) and **Scymnus (Pullus)** sp (Coleoptera Coccinellidae)

In the Laboratory, the studies about the functional response of **D rapae**, at different densities of **B brassicae** and different hour intervals, showed that the highest number of emerging parasites, was obtained with higher host density, smaller number of parasites and lowest time intervals.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01 AMIN, A H. & EL-DEFRAWY, G. M. The Effects of constant thermohigrographic factors on the biology of cabbage aphid, **Brevicoryne brassicae** (Linn.) (Hemiptera : Homoptera : Aphididae) **Zeitschrift fur Angewandte Zoologie**, Hamburg, 69(4) : 421-8, 1982

02 ASKARI, A. & ALISHAH, A. Courtship behavior and evidence for a sex pheromone in **Diaeretiella rapae** (Hymenoptera : Braconidae), the cabbage aphid primary parasitoid **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, 72(6) : 749-50, 1979.

03 BANKS, C. J. Experiments with suction traps to assess the abundance of Syrphidae (Diptera), with special reference to aphidophagous species **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdan, 2 : 110-24, 1959.

04 BERTI FILHO, E. Hyperparasitism in **Rhopalosiphum maids**. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, Brasília, 17(2) : 167-9, fev. 1982

05 BROADBENT, L Methods of recording aphid population for use in research on potato virus diseases **Annals of Applied Biology**, London, 35 : 551-6, 1948.

06 BUNTIN, L A & TAMAKI, G Bionomics of **Scymnus marginicollis** (Coleoptera Coccinellidae) **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 112(7) 675-80, Jul 1980

07 CAMPBELL, A , FRAZER, B D.; GILBERT, N., GUTIERREZ, A. P. & MACKAUER, M Temperature requirements of some aphids and their parasites **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, 11(2) 431-7, 1974

08. ———————— & MACKAUER, M. The effect of parasitism by **Aphidius smithi** (Hymenoptera:Aphididae) on reproduction and population growth of the pea aphid (Homoptera . Aphididae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa 107(11) : 919-26, Sept. 1975

09 CASALI, V. W. D. & SILVA, R. F. Cultivares de brassicas. **Informe Agropecuario**, Belo Horizonte, 9(98):14-16, fev. 1983.

10. CERMELI L., M. Los afidos de importancia agricola en Venezuela y algunas observaciones sobre ellos (Homoptera : Aphididae) **Agronomia Tropical**, Maracay, 20(1):15-61, fev 1970

11 CHAMBERS, R. J.; SUNDERLAND, K. D.; WYATT, I. J. & VICKERMAN, G P The effects of predator exclusion and caging on cereal aphids in winter wheat **Journal of Applied Ecology**, London, 20(1) . 209-24, 1983

12 CHANDLER, A E. F. The relationship between aphid infestations and oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera) **Annals of Applied Biology**, Cambridge, 61 : 425-34, 1968

13. CHATERJEE, S & PRICE, B **Regression Analysis by Example**. New York, John Wiley & Sons, 1977. 288p.

14. CHURCH, B. M ; STRICKLAND, A. H. Sampling cabbage aphid populations on brussels sprouts. **Plant Pathology**, Harpenden, 29(3) 101-02, Sept. 1980.

15. CLOUTIER, C.; McNEIL, J. N. & REGNIÈRE, J. Fecundity, longevity, and sex ratio of **Aphidius nigripes** (Hymenoptera : Aphidiidae) parasitizing different stages of its host, **Macrosiphum euphorbiae** (Homoptera : Aphididae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 113 : 193-8, Mar. 1981.

16 DIXON, A F G. Aphid Ecology: Life cycles, polymorphism, and population regulation **Annual Review of Ecologyc Systematic,** 8 : 329-53, 1977.

17 DUNN, J A. The parasites and predators of potato aphids. **Bulletin of Entomological Research**, London, 40 : 97-122, 1949

18 ———— & WRIGHT, D. W. Population studies of the pea aphid in East Anglia **Bulletin of Entomological Research**, London, 46 : 369-387, 1955

19 EASTOP, V. F. Worldwide importance of aphids as virus vectors. In:HARRIS, K. F. & MARAMOROSCHI, K **Aphids as Virus Vectors** New York, Academic Press, 1977. pt.1, cap. 1, p. 3-62.

20 FRANÇA, F. H. Considerações sobre um programa de manejo integrado de pragas de hortaliças no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, Jaboticabal, 1984, E REUNIÃO LATINO-AMERICANA, 1, Brasília, 1984. **Palestras...** Brasília, EMBRAPA, 1984. p. 104-8.

21 GEORGE, K. S. Preliminary investigations on the biology and ecology of the parasites and predators of **Brevicoryne brassicae** (L.). **Bulletin of Entomological Research**, London, 48 : 619-29, 1957

22 GILKESON, L. & KLEIN, M. **A guide to the biological greenhouse aphids**. Charlottetown, the ArkProject, 1981. 25 sp.

23 GILSTRAP, F. E.; BROOKS, G. W. & KRING, T. J. Status of greenbug biological control in Texas Sorghum. **The Texas Agricultural Experimet Station**, MP-1538, Aug. 1983.

24 GRAVENA, S. Dinâmica populacional do pulgão verde **Schizaphis graminum** (Rondani, 1852) (Homoptera : Aphididae) e inimigos naturais associados ao sorgo granífero em Jaboticabal, SP. Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna 8(2) : 325-34, 1979

25 GRAVENA, S.; WIENDL, F. M. & WALDER, J. M. M. Emprego de pulgões marcados com ^{32}P para estudos sobre a eficiência de dois predadores no controle biológico. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, 6(1) : 125-9, 1977.

26 HAFEZ, M. Seasonal fluctuations of population density of the cabbage aphid, **Brevicoryne brassicae** (L.) in the Netherlands, and the role of its parasite, **Aphidius (Diaeretiella) rapae** (Curtis). **Tijsaxheidr over Plantenziekten**, 67 : 445-548, 1961.

27 HAGEN, K. S. & VAN DEN BOSCH, R. Impact of pathogens, parasites, and predators on aphids **Annual Review of Entomology**. Palo Alto 13 : 325-84, 1968.

28. HARRIS, K. M. Aphidophagous Cecidomyiidae (Diptera) : taxomony, biology and assessments of field populations **Bulletin of Entomological Research**, London, 63 : 305-25, 1973

29. HASSEL, M. P. & ROGERS, D. J. Insect parasite responses in the development of population models. **Journal of Animal Ecology**, Cambridge, 41 : 661-76, 1972.

30. HOFFMANN, R. & VIEIRA, S **Análise de regressão**: uma introducão a Econometria. São Paulo, Hucitec, EDUSP, 1977 339p.

31. HOFSVANG, T. & HAGVAR, E. B. Functional responses to prey density of **Ephedrus cerasicola** (Hymenoptera :Aphidiidae) and Aphidiid parasitoid of **Myzus persicae** (Homoptera :Aphididae). **Entomophaga**, Paris, 28(4) : 317-24, 1983.

32 HOFSVANG, T & HAGVAR, E. B. Superpasitism and host discrimination by **Ephedrus cerasicola** (Hymenoptera:Aphidiidae) and Aphidiid parasitoid of **Myzus persicae** (Homoptera:Aphididae). **Entomophaga**, Paris, 28(4) : 379-86, 1983

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

34 HUIZA, I. R. de & ORTIZ, P. Some Aphidiinae (Hymenoptera : Braconidae) that parasitise aphids (Homoptera : Aphididae) in Peru. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, 23(1) 129-32, 1980

35. KENNEDY, J. S. & STROYAN, H. L. G. Biology of aphids **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 4 : 139-60, 1959.

36 KRING, T. J. & GILSTRAP, F. E. Within-field distribution of greenbug (Homptera : Aphididae) and its parasitoids in Texas winter wheat **Journal of Economic Entomology**, College Park, 76(1) : 57-62, Feb. 1983

37 LAMB, K. P. Some effects of fluctuating temperatures on metabolism, development, and rate of population growth in the cabbage aphid, **Brevicoryne brassicae** **Ecology**, Brooklyn, 42 (4) : 740-5, 1961

38. LARA, F. M.; DAL ACQUA, F. & BARBOSA, J. C. Integração de variedade resistente de couve, **Brassica oleracea** var. **acephala**, com casca de arroz, no controle de **Brevicoryne brassicae** (Linnaeus, 1758) **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Itabuna, 11(2) : 209-19, 1982.

39 LARA, F. M., MAYOR JR. J.; COELHO, A. & FORNASIER; J. B.. Resistência de variedades de couve a **Brevicoryne brassicae** (Linnaeus, 1758). I. Preferência em condições de campo e laboratório **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Itabuna, 7(2) : 175-82, 1978

40 LEGNER, E. F. The relationship between host destruction and parasite reproductive potential in **Muscidifurax raptor**, **M. zaraptor**, and **Spalangia endius** (Chalcidoidea:Pteromalidae). **Entomophaga**, Paris, 24(2) : 145-52, 1979.

41 LIU SHU-SHENG, MORTON, R. & HUGHES, R. D. Oviposition preferences of a hymenopterous for certain instars of its aphid host **Entomologia Experimentalis et applicata,** Amsterdan, 35 : 249-54, 1984

42 LOPEZ, E. G. & TEETES, G. L. Selected predator of aphids in grain sorghum and their relation to cotton **Journal of Economic Entomology**, College Park, 69(2):198-204, 1976.

43 LYON, J. P. Remarque preliminaires sur les possibilités d utilisation pratique d hymenoptères parasites pour la lutte contre les pucerons en Serre **Annales des Epiphyties**, Paris, 19(1) : 113-8, 1968

44 MACGILLIVRAY, M. E. & SPICER, P. B. Aphid parasites collected in New Brunswick in 1950 **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 85 : 423-431, Nov , 1953

45 MACKAUER, M. The sex ratio in field population of some aphid parasites **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, 69(3) : 453-6, May 1976a

46 MACKAUER, M An upper boundary for the sex ratio in a haplodiploid insect **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 108 : 1399-402, 1976b

47 MALLOWS, C L. Some coments on Cp, **Technometrics**, Richmond, 15 : 661-75, 1973

48. MATTIOLI, C H **Métodos de seleção de equações de regressão linear múltipla** Piracicaba, ESALQ, 1983, 104 p. (Dissertação de Mestrado)

49 NORAMBUENA, H. Introduccion y establecimiento de parasitoides (Hymenoptera : Aphidiidae) para control biológico de **Metopolophium dirhodum** (Walker) y **Sitobion avenae** (Fabricius) (Homoptera : Aphididae) en el sur le Chile. **Agricultura Tecnica**, Chile, 41(2) : 95-102, 1981.

50. PEREIRA, A. C. & SMITH, J. G. Observações sobre afídeos e seus inimigos naturais em abobrinha. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, 5(1) : 34-8, 1976a.

51 ———— & ———— . Observações sobre afídeos e seus predadores em couve-flor. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, 5(1) : 18-28, 1976b.

52 PETHERBRIDGE, F. E. & MELLOR, J. E. M. Observations on the life history and control of the cabbage aphis, **Brevicoryne brassicae** L. **Annals of Applied Biology**, London, 23 : 329-41, 1936.

53 PICKEL, C.; MOUNT, R. C.; ZALOM, F. G. & WILSON, L. T. Monitoring aphids on Brussels sprouts. **California Agriculture**, Berkeley, 37(5/6) : 24-5, 1983.

54 PIMENTEL, D. Natural control of aphid populations on cole crops. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 54(5) : 885-8, 1961.

55 POLLARD, E. VI. Habitat diversity and crop pests: a study of **Brevicoryne brassicae** and its syrphid predators. **Journal of Applied Ecology**, London, 8(3) : 751-80, 1971.

56 POWELL, W. The identification of hymenopterous parasitoids attacking cereal aphids in Britain. **Systematic Entomology**, London, 7 : 465-73, 1982.

57 QUINTANILHA, R H **Pulgones**, caracteristicas morfológicas y biologicas Especies de mayor importancia agricola. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1976 45p

58 RAWORTH, D A , FRAZER, B D , GILBERT, N. & WELLINGTON, W. G. Population dynamics of the cabbage aphid, **Brevicoryne brassicae** (Homoptera Aphididae) at Vancouver, British Columbia I Sampling methods and population trends. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 116 861-70, 1984.

59 ROITBERG, B D & MYERS, J H Behavioural and physiological adaptations of pea aphids (Homoptera : Aphididae) to high ground temperatures and predator disturbance **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 111(4) 515-9, 1979

60 ROSEN, D R & PODOLER, H Laboratory studies of competition among three species of hymenopterous hiperparasites **Entomologia Experimentalis et applicata**, Amsterdan, 33 320-8, 1983

61 ROSSI, M M **Análise faunística, flutuação populacional e efeitos de fatores climáticos sobre algumas espécies de pulgões (Homoptera : Aphididae) em Lavras-MG** Lavras, ESAL, 1989, 88p (Dissertação de Mestrado)

62 SALGADO, L O Pragas das brassicas, caracteristicas e metodos de controle **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, 9(98) 43-6, fev 1983

63 SCHLINGER, E I Diapause and secondary parasites nullify the effectiveness of rose-aphid parasites in Riverside, California, 1957-1958 **Journal of Economic Entomology**, College Park, 53(1) 151-4, 1960

64 SCHLINGER, E I. & HALL, J. C. Biological notes on Pacific Coast aphid parasites, and lists of California parasites (Aphidiinae) and their aphid hosts (Hymenoptera : Braconidae) **Annals of the Entomological Society of America,** Columbus, 53 : 404-15, 1960.

65 SEQUEIRA, R. & MACKAUER,M Effects of parasitism by **Praon pequodorum** on age-specific fecundity and population growth of the pea aphid, **Acyrthosiphon pisum**. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdan, 48(2) : 179-85, 1988.

66 SHANDS, W. A; SIMPSON, G. W. & SIMPSON, B. A. Evaluation of field introductions of two insect parasites (Hymenoptera . Braconidae) for controlling potato-infesting aphids **Environmental Entomology**, Maryland, 4:499-503, 1975.

67 SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O , BARBIN, D. & NOVA, N.A.V. **Manual de Ecologia dos insetos** Piracicaba, Ceres, 1976. 419p

68. SIMPSON, B. A.; SHANDS, W. A. & SIMPSON, G. W. Mass rearing of the parasites **Praon** sp and **Diaeretiella rapae** **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, 68(2) : 257-60, 1975

69 SINGH, R. & SINHA,T. B Bionomics of **Trioxys indicus**, and aphidiid parasitoid of **Aphis craccivora** X. Superparsitism caused by confinement with the host **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdan, 32 : 227-31, 1982.

70 SINHA, T. B & SINGH, R. Studies ont the bionomics of **Trioxys (Binodoxys) indicus** (Hymenoptera:Aphidiidae): Effect of population densities on sex ratio. **Entomophaga**, Paris, 24(3) : 289-94, 1979.

73. SINHA, T. B. & SINGH, R. Bionomics of **Trioxys (Binodoxys) indicus**. An aphidiid parasitoid of **Aphis craccivora**. III. Numerical aspects of the interaction of the parasitoid and its host. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdan, 28(2) : 167-76, 1980.

72. STARY, P. Food specificity in the Aphidiidae (Hymenoptera). **Entomophaga**, Paris, 9(1) : 91-9, 1964.

73. ———— & SCHMUTTERER, H. A review of aphid parasites (Hymenoptera : Aphidiidae) in Kenya. **Zeitschrift fur Angewandte Entomologie**, Hamburg, 4(74) : 351-6, 1973.

74. SUMMY, K. R, GILSTRAP, F. E. & COORCORAN, S. M. Parasitization of greenbugs and corn leaf aphids in west Texas. **The Southwestern Entomologist**, College Station, 4(3) : 176-80, Sept. 1979.

75. 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.

76. TAMAKI, G., ANNIS, B. & WEISS, M. Response of natural enemies to the green peach aphid in different plant cultures. **Environmental Entomology**, Maryland, 10(3) : 375-8, Jun. 1981.

77. TRUMBLE, J. T. Aphid (Homoptera : Aphididae) population dynamics on broccoli in an Interior Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 75(5) : 841-7, 1982a.

78 TRUMBLE, J. T. Temporal occurrence, sampling, and within-field distribution of aphids on broccoli in Coastal California. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 75(2): 378-82, 1982b.

79 ———; NAKAKIHARA, H. & CARSON, W. Monitoring aphid infestations on broccoli. **California Agriculture**, Berkeley, 36(11/12): 15-6, Nov./Dec. 1982.

80 VAN DEN BOSCH, R.; HOM, R.; MATTESON, P.; FRASER, B. D.; MESSENGER, P. S. & DAVIS, C. S. Control on the walnut aphid in California: Impact of the parasite, **Trioxys pallidus**. **Hilgardia**, Berkeley, 47(1): 1-13, Feb. 1979.

81 ———; SCHLINGER, E. I.; LAGACE, C. F. & HALL, J. C. Parasitization of **Acyrthosiphon pisum** by **Aphidius smithi**, a density-dependent process in nature. (Homoptera: Aphidoae)(Hymenoptera: Aphidiidae). **Ecology**, Brooklyn, 47(6): 1049-55, 1965.

82 VAN EMDEN, H. F. The effect of uncultivated land on the distribution of cabbage aphid (**Brevicoryne brassicae**) on an adjacent crop. **Journal of Applied Ecology**, London, 2: 171-96, 1965.

83 ———. A field technique for comparing the intensity of mortality factors acting on the cabbage aphid, **Brevicoryne brassicae** (L.)(Hemiptera: Aphididae), in different areas of a crop. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, 6: 53-62, 1963.

84 WALKER, A L, BOTTRELL, D G & CATE JR, J. R Hymenopterous Parasites of biotype C Greenbug in the high plain of Texas. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, 66(1) 173-6, 1973

85 WEARING, C H Responses of **Myzus persicae** and **Brevicoryne brassicae** to leaf age and water stress in brussels sprouts grown in pots **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdan, 15(1) 61-80, 1972

86 ZUBROV, A. F , AKSYUTOVA, L. A. & GUSEV, G. V. Estimation of the influence of entomophagous species on the numbers of the cabbage aphid (**B. brassicae**) in the Amur Region **Zoologiceskij Zhurnal**, Moscou, 61(2) : 217-26, 1982.

87 ZUÑIGA-SALINAS, E Lista preliminar de afidos que atacam cultivos en Chile, sus huespedes y enemigos naturales **Agricultura Tecnica**, Santiago, 27(4) 165-77, 1968.

88 ———————— **Controle biologico dos afídeos do trigo (Homoptera : Aphididae) por meio de parasitoides no planalto medio do Rio Grande do Sul, Brasil**. Curitiba, UFP, 1982, 319p. (Tese de Doutorado)

A P E N D I C E

APÊNDICE 1 - Média Semanal dos Fatores climáticos observados no dia da coleta de **B. brassicae** sadios e parasitados Lavras - MG, ago/88 a set/89

Mês/Ano	Nº Semana	Temperatura °C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
01/1988	1	18,0	0,0	54,2	9,3
	2	18,4	0,0	49,5	9,6
	3	20,9	0,0	51,2	3,5
	4	18,4	0,0	50,0	9,8
02/1988	5	24,2	0,0	45,0	8,6
	6	22,0	0,0	55,2	8,6
	7	25,2	20,0	53,0	8,7
	8	20,2	0,0	77,7	1,9
03/1988	9	17,5	32,6	97,0	0,0
	10	20,0	8,4	89,0	2,9
	11	20,6	17,8	88,7	0,6
	12	15,6	0,0	83,2	0,2
04/1988	13	22,1	1,8	69,5	4,7
	14	21,0	0,0	65,5	9,0
	15	20,6	16,0	91,0	1,1
	16	19,7	0,0	76,5	6,8
05/1988	17	22,2	0,0	66,0	11,2
	18	22,1	10,2	84,0	4,6
	19	20,1	23,4	89,0	0,8
	20	24,7	0,0	75,0	5,7
06/1989	21	20,0	7,2	88,2	0,0
	22	21,5	10,8	90,7	2,4
	23	22,1	1,2	88,2	2,3
	24	22,2	0,0	68,0	3,6

continua

APÊNDICE 1 - Continuação

Mês/Ano	N° Semana	Temperatura °C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
07/1989	25	24,6	0,0	71,7	7,2
	26	20,4	17,0	91,7	1,6
	27	21,0	10,2	89,5	1,9
	28	23,8	0,0	68,0	10,7
08/1989	29	22,1	42,0	84,5	5,1
	30	21,7	4,8	86,0	2,2
	31	20,8	24,4	86,0	4,5
	32	22,3	0,0	67,2	10,0
09/1989	33	22,1	0,0	74,7	6,3
	34	24,0	0,0	72,0	6,5
	35	21,6	0,0	84,0	3,4
	36	20,5	5,8	84,7	0,2
10/1989	37	19,4	0,0	74,2	9,2
	38	22,4	0,0	77,5	7,8
	39	16,8	0,0	62,5	8,2
	40	16,7	0,0	72,5	9,8
11/1989	41	16,8	0,0	65,2	9,0
	42	16,5	0,0	75,2	8,6
	43	18,0	0,0	66,8	7,4
	44	12,3	0,0	73,5	9,0
12/1989	45	18,1	0,0	76,5	4,6
	46	15,7	0,0	79,2	3,9
	47	18,0	0,0	71,7	5,3
	48	12,8	0,0	72,0	5,9

continua

APÊNDICE 1 - Continuação

Mês/Ano	N° Semana	Temperatura C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
13/1989	49	13,7	0,0	70,0	9,6
	50	21,2	0,0	50,2	4,5
	51	15,2	0,0	68,5	9,1
	52	18,2	0,0	63,0	8,4
14/1989	53	18,3	0,0	66,7	7,5
	54	21,0	1,0	66,7	6,5
	55	18,6	0,0	70,2	7,4
	56	19,9	0,0	74,7	6,9

APÊNDICE 2 - Média Semanal dos Fatores Climáticos, com defasagem de uma semana anterior à coleta de *B. brassicae* sadios e parasitados. Lavras - MG, ago/88 a set/89

Mês/Ano	Nº Semana	Temperatura °C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
01/1988	1	15,2	0,0	65,4	61,8
	2	18,3	0,0	56,9	62,7
	3	20,4	0,0	46,9	67,6
	4	18,7	0,0	61,4	45,8
02/1988	5	21,8	0,0	43,8	67,3
	6	20,2	18,8	68,3	30,6
	7	24,0	0,0	49,2	61,1
	8	21,3	54,0	68,2	38,3
03/1988	9	19,7	7,6	71,6	34,8
	10	19,7	96,6	72,0	44,4
	11	20,7	24,8	78,2	39,2
	12	19,1	39,2	85,9	2,6
04/1988	13	16,4	27,4	85,6	8,2
	14	22,6	23,6	69,2	49,7
	15	21,3	41,4	75,8	41,3
	16	20,0	44,6	77,1	47,7
05/1988	17	20,3	18,6	74,7	49,2
	18	22,0	23,6	74,0	53,2
	19	22,1	23,2	79,1	33,3
	20	21,2	99,9	83,8	20,2

continua

APÊNDICE 2 - continuação

Mês/Ano	N° Semana	Temperatura °C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
06/1989	21	22,5	55,1	78,4	28,6
	22	20,6	126,8	87,8	6,0
	23	21,7	83,4	86,3	37,8
	24	22,8	8,6	74,0	42,4
07/1989	25	23,0	20,2	68,6	62,6
	26	21,6	68,4	81,2	16,5
	27	21,3	193,0	88,51	13,6
	28	22,7	31,8	80,9	43,2
08/1989	29	24,5	33,6	72,8	51,2
	30	21,9	110,2	85,2	29,2
	31	21,9	47,6	82,5	37,4
	32	22,2	34,6	76,3	47,3
09/1989	33	22,4	62,4	69,9	62,0
	34	22,4	0,0	74,1	56,4
	35	22,7	22,4	76,1	53,8
	36	21,6	17,0	77,9	42,6
10/1989	37	18,8	5,8	75,2	52,2
	38	21,4	0,0	72,8	56,7
	39	19,8	0,0	74,7	53,6
	40	16,7	0,0	69,9	54,0
11/1989	41	17,0	0,0	73,4	43,7
	42	15,4	0,0	66,2	61,7
	43	17,6	0,0	72,7	42,2
	44	16,5	25,3	77,5	34,0
12/1989	45	15,0	0,0	73,1	39,6
	46	16,5	15,2	78,5	32,7
	47	17,0	0,0	77,4	37,1
	48	13,0	3,6	75,7	36,9

continua

APÊNDICE 2 - Continuação

Mês/Ano	N° Semana	Temperatura °C	Precipitação mm	Umidade %	Insolação Hs
13/1989	49	13,6	0,0	67,2	55,9
	50	15,6	0,0	58,9	65,2
	51	18,1	27,8	73,5	28,5
	52	16,5	0,0	65,5	61,3
14/1989	53	16,2	0,0	64,0	62,4
	54	19,5	0,0	65,5	57,0
	55	19,0	6,2	73,4	34,6
	56	18,2	12,4	67,1	45,3

APÊNDICE 3 - Numero semanal de **B brassicae** sadios e parasitados coletados em couve-portuguesa, couve-manteiga e nos dois cultivares de couve. Lavras - MG, ago/88 a set/89

Mês/Ano	nº Semana	Numero de **B brassicae** sadios			Numero de **B brassicae** parasitados		
		couve-portuguesa	couve-manteiga	total	couve-portuguesa	couve-manteiga	total
01/1988	1	1733	2146	3879	247	275	522
	2	1569	1216	2785	159	107	266
	3	1271	778	2049	97	86	183
	4	1876	729	2605	77	84	161
02/1988	5	2327	1426	3753	69	63	132
	6	3640	1653	5293	52	53	105
	7	4165	2289	6454	51	62	113
	8	4209	3588	7797	49	62	111
03/1988	9	5787	5544	11331	56	79	135
	10	3516	954	4470	35	57	92
	11	634	979	1613	27	36	63
	12	1084	975	2059	14	19	33
04/1988	13	476	1522	1998	16	29	45
	14	724	824	1548	12	26	38
	15	1369	2496	3865	17	27	44
	16	1460	6140	7600	40	193	233
05/1988	17	3249	4469	7718	91	218	309
	18	2283	4452	6735	76	193	269
	19	322	2462	2784	48	78	126
	20	57	41	98	26	36	62

continua

APÊNDICE 3 - Continuação

Mês/Ano	nº Semana	Numero de B brassicae sadios			Número de B brassicae parasitados		
		couve-portuguesa	couve-manteiga	total	couve-portuguesa	couve-manteiga	total
06/1989	21	229	97	326	17	06	23
	22	147	198	345	15	43	58
	23	191	1616	1807	19	107	126
	24	1030	205	1235	40	07	47
07/1989	25	347	185	532	35	02	37
	26	2822	5285	8107	49	99	148
	27	806	3318	4124	22	96	118
	28	98	1436	1534	10	75	85
08/1989	29	108	107	215	11	20	31
	30	173	390	563	03	03	06
	31	260	722	982	14	25	39
	32	286	2218	2504	03	73	76
09/1989	33	511	329	840	65	16	81
	34	2086	5832	7918	57	292	349
	35	2137	4676	6813	155	279	434
	36	2603	5016	7619	154	183	337
10/1989	37	1220	4483	5703	47	134	181
	38	282	2121	2403	27	62	89
	39	451	1100	1551	10	32	42
	40	1248	2621	3869	14	30	44
11/1989	41	1027	3116	4143	10	22	32
	42	2298	3180	5478	24	47	71
	43	2883	5868	8751	22	38	60
	44	3960	2927	6887	71	116	187

continua

APÊNDICE 3 - continuação

Mês/Ano	nº Semana	Numero de B brassicae sadios			Número de B. brassicae parasitados		
		couve-portuguesa	couve-manteiga	total	couve-portuguesa	couve-manteiga	total
12/1989	45	3198	4575	7773	77	85	162
	46	2563	3712	6275	29	73	102
	47	1155	3874	5029	37	63	100
	48	629	1981	2610	16	26	42
13/1989	49	881	2725	3606	07	22	29
	50	874	1335	2209	10	29	39
	51	979	2231	3210	19	59	78
	52	1177	2604	3781	07	34	41
14/1989	53	1046	4344	5390	16	88	104
	54	2260	1806	4066	51	56	107
	55	2960	5971	8931	54	88	142
	56	2065	6503	8568	77	261	338

APÊNDICE 4 - Analise de variância para as Regressões Lineares Multiplas com o menor C(P) entre os fatores climaticos e o numero de **B brassicae** sadios e parasitados, no dia da coleta e com defasagem de uma semana anterior, nos cultivares de couve-portuguesa e couve-manteiga. Lavras-MG, ago/88 a set/89

	Numero		G.L.	Q.M.	PROB ≥ F
01	Pulgões em Couve-portuguesa	Modelo	01	2313206,29	0,2460 n.s
		Residuo	54	1681581,07	
		TOTAL	55		
02	Pulgões em Couve-manteiga	Modelo	01	8735576,65	0,1125 n.s.
		Residuo	54	3355801,69	
		TOTAL	55		
03	Pulgões em Couve-manteiga + Couve-portuguesa	Modelo	01	2003964,76	0,1096 n.s
		Residuo	54	7572196,69	
		TOTAL	55		
04	Mumias em Couve-portuguesa	Modelo	01	6648,35	0,0738 n.s.
		Residuo	54	1999,91	
		TOTAL	55		
05	Mumias em Couve-manteiga	Modelo	01	5943,16	0,2957 n.s
		Residuo	54	5330,89	
		TOTAL	55		
06	Mumias em Couve-manteiga + Couve-portuguesa	Modelo	01	13558,20	0,2929 n.s.
		Residuo	54	12019,99	
		TOTAL	55		
07	Pulgões em Couve-portuguesa	Modelo	02	8262905,71	0,0056 **
		Residuo	53	1445146,66	
		TOTAL	55		

continua

APÊNDICE 4 - continuação

Numero		G.L.	Q.M.	PROB ≥ F
08 Pulgões em Couve-manteiga	Modelo	02	9971460,32	0,0529*
	Residuo	53	3207659,38	
	TOTAL	55		
09 Pulgões em Couve-manteiga + Couve-portuguesa	Modelo	01	31066253,16	0,0449*
	Residuo	54	7367993,47	
	TOTAL	55		
10 Mumias em Couve-portuguesa	Modelo	01	11274,03	0,0186**
	Residuo	54	1914,25	
	TOTAL	55		
11 Mumias em Couve-manteiga	Modelo	01	11622,14	0,1417 n.s.
	Residuo	54	5225,72	
	TOTAL	55		
12 Mumias em Couve-manteiga + Couve-portuguesa	Modelo	01	43022,90	0,0581*
	Residuo	54	11474,35	
	TOTAL	55		

* e ** = Prob ≥ F (F ≤ 0,05) e (F ≤ 0,01), respectivamente

n.s. = não significativo

G.L. = graus de liberdade, Q.M. = quadrado medio

01 a 06 → Dados dos fatores climaticos no dia da coleta.

07 a 12 → Dados dos fatores climaticos com defasagem de uma semana anterior

APÊNDICE 5 - Numero mensal de **B brassicae** sadios, coletados em ciferentes posicões da planta, em couve-manteiga, couve-portuguesa e nos dois cultivares Lavras-MG, ago/88 a set/89

Mes/ano	Posição	Couve-manteiga	Couve-portuguesa	TOTAL
01/88	Superior	2386	2261	4647
	Mediana	1348	2167	3515
	Inferior	1135	2122	3257
02/88	Superior	5188	4377	9565
	Mediana	2216	5776	7992
	Inferior	1835	4187	6022
03/88	Superior	5067	4195	9262
	Mediana	2627	4834	7461
	Inferior	843	1952	2795
04/88	Superior	8692	2109	10801
	Mediana	1609	1069	2678
	Inferior	681	813	1494
05/88	Superior	8573	2919	11492
	Mediana	1883	2141	4024
	Inferior	956	619	1575
06/89	Superior	1865	1263	3128
	Mediana	151	212	363
	Inferior	100	166	266
07/89	Superior	8211	2347	10558
	Mediana	1040	1201	2241
	Inferior	638	563	1201

continua

APÊNDICE 5 - continuação

Mês/ano	Posição	Couve-manteiga	Couve-portuguesa	TOTAL
08/89	Superior	3455	275	3730
	Mediana	590	249	839
	Inferior	148	297	445
09/89	Superior	12036	3501	15537
	Mediana	2383	1894	4277
	Inferior	1468	1926	3394
10/89	Superior	6139	1251	7390
	Mediana	2864	1127	3991
	Inferior	1438	748	2186
11/89	Superior	7378	3307	10685
	Mediana	4406	4214	8620
	Inferior	3297	2738	6035
12/89	Superior	6940	2941	9881
	Mediana	4222	2832	7054
	Inferior	2957	1389	4346
13/89	Superior	5509	1643	7152
	Mediana	2101	1039	3140
	Inferior	1288	1239	2527
14/89	Superior	14017	4429	18446
	Mediana	2490	1849	4339
	Inferior	2241	1858	4099
15/89	Superior	8900	2629	11529
	Mediana	1679	1931	3610
	Inferior	1565	1100	2665

APÊNDICE 6 - A análise de variância para a distribuição de **B. brassicae** sadios em dois cultivares de couve, em diferentes posições e épocas do ano. Lavras-MG, ago/88 a set/89

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.	PROB ≥ F
Cultivar	01	2197.4486042	0.00001**
Repetição	14	19.3825377	0.17146n.s.
RESÍDUO (A)	14	11.5377789	
PARCELAS	29		
Posição	02	6969.3654305	0.00001**
Pos*Rep	28	21.3690949	0.99999n.s.
RESÍDUO (B)	30	173.4584947	
SUBPARCELAS	89		
Mês	14	923.5599157	0.00001**
Mês*Pos	28	133.6579065	0.00001**
Mês*Cu.	14	189.0369498	0.00001**
Pos*Cu.	02	2385.9685758	0.00001**
Mês*Pos*Cu.	28	31.8794498	0.01151*
RESÍDUO (C)	1174	18.5320512	
TOTAL	1349		

MÉDIA GERAL = 11.814739

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 4.286%

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 28,782%

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 36,437%

G.L. = Graus de liberdade Q.M. = quadrado medio

* e ** = Teste de F ($F \leq 0,05$) e ($F \leq 0,01$), respectivamente

n.s. = não significativo

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 7 - Numero mensal de B **brassicae** parasitados, coletados em diferentes posições da planta, em couve-manteiga, couve-portuguesa e nos dois cultivares. Lavras - MG, ago/88 a set/89

Mês/ano	Posição	Couve-manteiga	Couve-portuguesa	TOTAL
01/88	Superior	149	99	248
	Mediana	119	209	328
	Inferior	213	270	483
02/88	Superior	68	31	99
	Mediana	92	85	177
	Inferior	99	105	204
03/88	Superior	75	29	104
	Mediana	52	52	104
	Inferior	64	50	114
04/88	Superior	169	47	216
	Mediana	81	19	100
	Inferior	16	20	36
05/88	Superior	267	71	338
	Mediana	154	98	252
	Inferior	74	70	144
06/89	Superior	136	63	199
	Mediana	10	15	25
	Inferior	05	17	22
07/89	Superior	165	82	247
	Mediana	64	25	89
	Inferior	32	07	39

continua

APÊNDICE 7 - continuação

Mês/ano	Posição	Couve-manteiga	Couve-portuguesa	TOTAL
08/89	Superior	86	11	97
	Mediana	18	07	25
	Inferior	11	10	21
09/89	Superior	436	155	591
	Mediana	226	159	385
	Inferior	110	117	227
10/89	Superior	65	25	90
	Mediana	79	38	117
	Inferior	111	41	152
11/89	Superior	71	33	104
	Mediana	96	44	140
	Inferior	51	54	105
02/89	Superior	74	19	93
	Mediana	81	61	142
	Inferior	95	78	173
13/89	Superior	64	04	68
	Mediana	44	12	56
	Inferior	35	27	62
14/89	Superior	280	48	328
	Mediana	138	79	217
	Inferior	87	71	158
15/89	Superior	176	25	201
	Mediana	72	53	125
	Inferior	67	47	114

APÊNDICE 8 - A análise de variância para a distribuição de **B. brassicae** parasitados em dois cultivares de couve, diferentes posições e épocas do ano. Lavras-MG, ago/88 a set/89

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.	PROB ≥ F
Cultivar	01	123.9171260	0.00001**
Repetição	14	0.9609340	0.26429n.s.
RESIDUO (A)	14	0.6819446	
PARCELAS	29		
Posição	02	12.3635248	0.02319*
Pos Rep	28	0 3055193	1.00000ns
RESIDUO (B)	30	2.9117397	
SUBPARCELAS	89		
Mês	14	39.6318681	0.00001**
Mês Pos	28	6 9861079	0.00001**
Mês Cul	14	2.7284248	0.00001**
Pos Cul	02	38.1442579	0.00001**
Mês Pos:Cul	28	1.2265254	0.00001**
RESIDUO (C)	1174	0 3664768	
TOTAL	1349		

MEDIA GERAL = 2 203183

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 5 588%

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 19,998%

G.L. = graus de liberdade Q.M. = quadrado medio

* e ** = Prob ≥ F (F ≤ 0,05) e (F ≤ 0,01), respectivamente

n.s = não significativo

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 9 - Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B brassicae** são expostas a diferentes números do parasitóide por 5 horas. Lavras-MG, 1989.

Numero de Parasitóide	Repeti-ções	Número de Ninfas 25			50			75			100		
		mum	♂	♀	mum	♂	♀	mum	♂	♀	mum	♂	♀
01	01	14	02	12	36	03	32	32	05	16	61	12	46
	02	22	03	15	26	04	14	25	02	16	72	19	52
	03	17	02	15	43	22	20	21	06	12	62	14	39
	04	18	04	11	48	18	28	48	12	26	84	18	63
	05	19	04	14	18	02	12	28	09	14	76	09	61
02	01	16	05	11	28	06	08	16	05	08	67	07	34
	02	13	02	09	32	13	16	17	05	12	78	16	62
	03	22	03	18	33	06	23	14	03	09	24	03	10
	04	16	02	12	40	04	36	16	03	12	78	12	66
	05	15	03	06	22	03	16	18	04	10	76	22	48
03	01	22	05	17	14	06	07	22	03	09	54	12	33
	02	13	01	12	39	16	12	28	14	11	43	07	28
	03	18	03	13	32	12	18	19	05	12	56	09	42
	04	16	02	14	22	06	12	29	03	24	42	09	31
	05	21	01	19	31	08	13	14	05	06	78	30	48
04	01	12	03	08	25	06	19	46	12	23	39	03	08
	02	16	03	12	36	02	31	23	03	20	29	04	20
	03	11	05	04	32	08	22	16	01	03	48	11	34
	04	18	05	13	27	06	21	36	06	13	46	13	32
	05	11	02	09	30	12	18	35	11	23	32	06	26
05	01	19	03	16	28	04	20	28	07	19	63	08	28
	02	10	01	08	34	09	23	25	09	13	08	02	04
	03	22	03	18	41	22	18	27	08	18	32	09	19
	04	20	06	14	41	21	20	29	08	17	49	12	34
	05	24	02	21	44	16	26	23	09	12	42	06	29

APÊNDICE 10 - Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** são expostas a diferentes números do parasitoide por 15 h. Lavras-MG, 1989.

Número de Parasitóide	Repetições	Número de Ninfas 25 mum	25 ♂	25 ♀	50 mum	50 ♂	50 ♀	75 mum	75 ♂	75 ♀	100 mum	100 ♂	100 ♀
01	01	23	16	08	28	03	16	17	03	08	78	11	62
	02	21	15	04	22	09	18	30	04	26	51	16	34
	03	12	03	09	27	06	17	41	08	32	65	06	36
	04	21	11	08	31	05	23	21	07	12	46	12	16
	05	25	09	12	25	05	16	56	02	41	61	03	51
02	01	18	04	03	45	09	25	15	02	02	20	06	12
	02	12	02	07	49	14	22	29	09	14	49	12	29
	03	09	04	05	12	02	04	27	08	16	31	05	18
	04	15	06	09	18	03	12	35	12	22	22	06	15
	05	13	05	08	24	03	18	28	05	19	35	02	31
03	01	16	02	05	30	06	20	33	02	31	24	04	18
	02	05	01	04	16	06	08	18	04	12	28	06	21
	03	18	04	12	36	05	28	42	05	33	46	02	32
	04	14	07	06	26	02	19	29	06	13	24	05	19
	05	10	01	09	16	02	08	36	04	25	21	05	16
04	01	18	02	15	31	05	26	16	05	05	29	04	14
	02	19	03	14	32	09	23	31	02	21	50	12	36
	03	18	06	12	33	05	27	16	03	12	46	19	34
	04	21	03	16	31	06	22	16	09	06	59	18	38
	05	16	04	11	31	06	25	19	02	16	37	06	12
05	01	25	06	18	28	11	14	53	06	22	32	06	14
	02	19	05	08	30	08	12	36	04	26	22	03	12
	03	24	08	16	22	02	10	71	16	52	30	04	13
	04	19	06	12	13	04	05	46	11	31	20	05	11
	05	16	09	05	28	03	14	44	04	28	22	05	16

APÊNDICE 11 - Dados referentes a resposta funcional de **D. rapae** quando diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** são expostas a diferentes números do parasitóide por 25 horas. Lavras-MG, 1989.

Número de Parasitóide	repetições	Número de Ninfas 25 mum	25 ♂	25 ♀	50 mum	50 ♂	50 ♀	75 mum	75 ♂	75 ♀	100 mum	100 ♂	100 ♀
	01	25	04	20	23	02	21	75	16	53	82	07	55
	02	24	02	22	38	18	08	28	15	09	56	18	14
01	03	24	06	18	28	03	22	32	08	22	54	23	29
	04	25	03	20	25	05	19	72	19	48	58	09	49
	05	25	03	21	23	02	20	34	09	23	92	11	63
	01	23	03	16	29	05	21	26	03	18	45	06	23
	02	22	02	19	50	12	36	31	04	23	42	08	26
02	03	24	11	13	29	03	26	20	06	12	51	04	36
	04	22	08	14	36	06	29	22	02	19	98	12	23
	05	21	03	18	50	16	34	28	09	17	63	16	33
	01	19	03	16	50	08	34	22	05	14	58	04	22
	02	13	03	08	38	06	29	36	05	24	48	08	37
03	03	14	08	06	28	09	18	25	08	16	58	14	25
	04	18	04	12	46	04	36	21	01	18	42	06	31
	05	19	02	16	33	08	22	23	06	15	46	12	34
	01	25	09	16	25	06	13	23	02	07	28	05	13
	02	25	08	17	32	08	19	40	19	18	38	07	17
04	03	23	08	12	21	05	12	37	10	26	26	04	21
	04	25	10	15	34	09	08	12	03	08	34	06	16
	05	25	06	19	26	02	23	24	11	12	41	05	12
	01	25	02	23	32	13	16	15	05	06	34	06	16
	02	19	08	10	50	11	30	19	06	12	30	08	18
05	03	25	06	19	49	18	20	18	03	14	28	09	15
	04	17	03	04	35	09	20	14	04	10	33	08	17
	05	21	11	09	30	04	11	18	08	08	26	11	14

APÊNDICE 12 - Análise de variância para o número de múmias produzidas com diferentes densidades de ninfas de 3º instar de **B. brassicae** (25, 50, 75 e 100) parasitadas com diferentes números de **D. rapae** (1, 2, 3, 4 e 5), em diferentes intervalos de horas (5, 15 e 25) Lavras-MG, 1989.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L	Q.M.	PROB ≥ F
Nº Ninfa	03	68.4603698	0.00001**
Horas	02	3.6712098	0.00338**
N. Ptoide	04	6.3784955	0.00001**
Nº Hor	06	3.8887949	0.00003**
Hor N P	08	1.1407192	0.06795n.s
Nº N P	12	3.9855275	0.00001**
Nº Hor N P	24	2.1336765	0.00001**
RESIDUO	240	0.6160324	
TOTAL	299		

MEDIA GERAL = 5.465779

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 14.360%

G.L = graus de liberdade Q.M = quadrado médio

** = Prob ≥ F (F ≤ 0,01)

n.s. = não significativo

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 13 - Análise de variância do número de **D rapae** emergidos de diferentes densidades de múmias de **B brassicae** (25, 50, 75 e 100), parasitados com 1, 2, 3, 4 e 5 fêmeas do parasitóide em diferentes intervalos de horas (5, 15 e 25) Lavras-MG, 1989.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q M	PROB ≥ F
N° Ninfa	03	42.4859063	0.00001**
Horas	02	3.5628296	0.01636ns
N Ptoide	04	6.8751077	0.00003**
N° Hor	06	4 3168928	0.00018**
Hor N P	08	1 4344401	0 10413ns
N° N.P	12	4 0862206	0.00001**
N° Hor.N P	24	2.0592766	0.00061**
RESIDUO	240	0.8553908	
TOTAL	299		

MÉDIA GERAL = 5 058257

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 18.284%

G L = graus de liberdade Q.M = quadrado medio

** = Prob ≥ F (F ≤ 0,01)

n s → não significativo

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 14 - Análise de variância do número de de fêmeas de **D. rapae** emergidas de diferentes densidades de múmias de **B. brassicae** (25, 50, 75 e 100), parasitados com diferentes números de fêmeas do parasitóide, em diferentes intervalos de horas (5, 15 e 25). Lavras-MG, 1989.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.	PROB > F
Nº Ninfa	03	37.6851510	0.00001**
Horas	02	3.0391455	0.01882n.s.
N. Ptoide	04	6.1134592	0.00003**
Nº Hor	06	4.3105427	0.00007**
Hor:N.P	08	2.0982538	0.00623**
Nº N.P	12	3.5695024	0.00001**
Nº Hor N.P	24	1.7037998	0.00133**
RESIDUO	240	0.7568488	
TOTAL	299		

MÉDIA GERAL = 4.322595

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 20.126%

G.L = graus de liberdade Q.M. = quadrado médio

** = Prob ≥ F (F ≤ 0,01)

n.s = não significativo

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$