

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Metagonistylum minense* TOWNS.,
1927 E *Paratheresia claripalpis* (WULP, 1896) (DIPTERA, TACHINIDAE)
EM DIFERENTES TEMPERATURAS

QUELZIA MARIA SILVA MELO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor em Ciências, Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho - 1985

Ao Prof. Dr. José Alberto Magalhães Bastos

OFEREÇO.

Aos meus pais, Sebastião e Maria
pela educação, a minha

GRATIDÃO.

Aos meus irmãos, Renan, Rommel e
Fernanda, pelo incentivo.

Ao meu esposo e amigo Ivaldo e
Dêbora, nossa filha

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (**EMBRAPA**) e
ã Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (**EPACE**);

Ao **Dr. José Roberto Postalí Parra**, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (**ESALQ**), da Universidade de São Paulo (**USP**), pelo apoio, confiança, incentivo e orientação segura na condução deste trabalho e constante demonstração de amizade;

Aos **Professores do Curso de Entomologia** de Pós-Graduação em Entomologia da **ESALQ/USP**: **Dr. Antonio Roberto Zucchi**, **Dr. Evoneo Berti Filho**, **Dr. José Djair Vendramin**, **Dr. Gilberto Casadei Batista**, **Dr. Otávio Nakano**, **Dr. Sérgio Alves Batista**, **Dr. Sinval Silveira Neto**, pelos ensinamentos;

Ao Engenheiro Agrônomo **Francisco Ivaldo Oliveira Melo**, MS, pela realização das análises estatísticas e ã **Dra. Marinêa de Lara Haddad**, pela colaboração prestada;

Aos Engenheiros Agrônomos **Reginaldo Dantas Cavalcante**, MS, **José Ismar Girão Parente**, **Francisco Hélio Ferreira** Ma-

chado e Carlos Alberto de Magalhães, pelo apoio, incentivo e atenções dispensadas;

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo suporte financeiro;

A equipe da Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul, do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), Araras, pela colaboração prestada no decorrer desta pesquisa; e ao Engenheiro Agrônomo Luiz Carlos de Almeida, MS, pelo fornecimento das colônias iniciais de insetos;

A Cia Industrial e Agrícola de Santa Bárbara do Oeste, São Paulo, na pessoa do Engenheiro Agrônomo, Hélio José Castilho, MS;

Aos colegas Engenheiros Agrônomos Carlos Alberto Perez, Ervino Bleicher, Luiz Evaldo de Moura Pádua, João Licínio Nunes de Pinho, Valquiria da Rocha Santos Veloso, Maria Clarice Vasconcelos Dias Ferraz e Eliane Milward de Azevedo Pereyra, pela amizade e companheirismo;

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESALQ/USP, especialmente a Luiz Veríssimo pela dedicação no atendimento;

to e recuperação de referências bibliográficas;

Aos auxiliares de Laboratório Rogério de Paula Almeida e Regina Célia Devitte, pela ajuda espontânea;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo ambiente criado e reinante no decorrer do curso;

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste curso.

Í N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS | ix |
| LISTA DE FIGURAS | xiii |
| LISTA DE APÊNDICES | xv |
| RESUMO | xvi |
| SUMMARY | xix |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 4 |
| 2.1. Considerações gerais sobre inimigos natu- rais de <i>Diatraea</i> spp. com ênfase a taquiní- deos | 4 |
| 2.2. Aspectos bioecológicos de <i>M. minense</i> e <i>P.</i> <i>claripalpis</i> | 10 |
| 2.3. Multiparasitismo | 15 |
| 2.4. Hiperparasitismo | 18 |
| 2.5. Raças | 19 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 21 |
| 3.1. Biologia | 21 |
| 3.1.1. Colônias iniciais | 22 |
| 3.1.2. Biologia em diferentes temperaturas | 24 |
| 3.2. Análise estatística | 28 |
| 3.3. Determinação das exigências térmicas de <i>M.</i> <i>minense</i> e <i>P. claripalpis</i> | 28 |

| | |
|--|----|
| 3.4. Estimativa do número de gerações anuais de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> | 31 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 34 |
| 4.1. Biologia de <i>Metagonistylum minense</i> Towns., 1927 criado sobre <i>Diatraea saccharalis</i> (Fa- bricius, 1794) em diferentes temperaturas e com dois níveis de "inoculação" | 34 |
| 4.1.1. Fase de larva | 34 |
| 4.1.2. Fase de pupa | 37 |
| 4.1.3. Fase adulta | 41 |
| 4.1.4. Ciclo total | 44 |
| 4.2. Biologia de <i>Paratheresia claripalpis</i> (Wulp, 1896) criado sobre <i>Diatraea saccharalis</i> (Fa- bricius, 1794) em diferentes temperaturas e com dois níveis de "inoculação" | 47 |
| 4.2.1. Fase de larva | 47 |
| 4.2.2. Fase de pupa | 50 |
| 4.2.3. Fase adulta | 54 |
| 4.2.4. Ciclo total | 57 |
| 4.3. Biologia de <i>Metagonistylum minense</i> Towns., 1927 criado sobre <i>Diatraea saccharalis</i> (Fa- bricius, 1794) à temperatura de 25°C, com 3 níveis de "inoculação" | 60 |
| 4.4. Biologia de <i>Paratheresia claripalpis</i> (Wulp, 1896) criado sobre <i>Diatraea saccharalis</i> (Fa- | |

| | Página |
|--|--------|
| bricius, 1794) à temperatura de 25 ⁰ C, com 3 níveis de "inoculação" | 64 |
| 4.5. Determinação das exigências térmicas de <i>M.</i> <i>minense</i> e <i>P. claripalpis</i> | 68 |
| 4.6. Estimativa do número de gerações anuais de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> | 71 |
| 5. CONCLUSÕES | 79 |
| 6. LITERATURA CITADA | 85 |
| 7. APÊNDICE | 102 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Composição da dieta artificial para criação massal e manutenção de <i>D. saccharalis</i> parasitadas por <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> (MACEDO, et alii, 1983) | 23 |
| 2 | Peso médio das lagartas de <i>D. saccharalis</i> "inoculadas" com <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> nos diferentes níveis de "inoculação" | 26 |
| 3 | Duração média e viabilidade da fase de larva de <i>M. minense</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 35 |
| 4 | Duração média e viabilidade da fase de pupa de <i>M. minense</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 38 |
| 5 | Peso médio de pupas que originaram machos e fêmeas de <i>M. minense</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 40 |
| 6 | Longevidade de adultos, machos e fêmeas (não alimentados) de <i>M. minense</i> obtidos sobre <i>D.</i> | |

| Tabela | Página |
|--|--------|
| <i>saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 42 |
| 7 Razão sexual de <i>M. minense</i> criadas sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 44 |
| 8 Duração média e viabilidade total do ciclo (larva-adulto) de <i>M. minense</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 46 |
| 9 Duração média e viabilidade da fase de larva de <i>P. claripalpis</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 48 |
| 10 Duração média e viabilidade da fase de pupa de <i>P. claripalpis</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 51 |
| 11 Peso médio de pupas que originaram machos e fêmeas de <i>P. claripalpis</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 53 |

Tabela

Página

- | | | |
|----|--|----|
| 12 | Longevidade de adultos machos e fêmeas (não alimentados) de <i>P. claripalpis</i> obtidos sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 56 |
| 13 | Razão sexual de <i>P. claripalpis</i> criados sobre <i>D. saccharalis</i> em condições de laboratório em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 57 |
| 14 | Duração média e viabilidade total do ciclo (larva-adulto) de <i>P. claripalpis</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 59 |
| 15 | Duração média e viabilidade do ciclo biológico de <i>M. minense</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> na temperatura de 25°C , resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 61 |
| 16 | Peso médio de pupas de <i>M. minense</i> (que originaram machos e fêmeas) criado sobre <i>D. saccharalis</i> a 25°C , resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas | 63 |
| 17 | Longevidade de adultos (não alimentados) de <i>M. minense</i> obtidos sobre <i>D. saccharalis</i> a 25°C , resultantes de 3 níveis de "inocula- | |

Tabela

Página

| | | |
|----|---|----|
| | ção". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 63 |
| 18 | Duração média e viabilidade do ciclo biológico de <i>P. claripalpis</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> na temperatura de 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 65 |
| 19 | Peso médio de pupas de <i>P. claripalpis</i> (que originaram machos e fêmeas) criado sobre <i>D. saccharalis</i> a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 67 |
| 20 | Longevidade de adultos (não alimentados) de <i>P. claripalpis</i> a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas | 67 |
| 21 | Temperaturas bases (T_b) e constantes térmicas (K) das fases do ciclo biológico de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> criadas sobre <i>D. saccharalis</i> , obtidas em laboratório, UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas..... | 71 |
| 22 | Número de dias onde a temperatura mínima registrada foi menor do que a temperatura base da fase larval e pupal de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> , para o ano de 1980, nas quatro localidades estudadas | 77 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Vista dorsal do abdome de <i>M. minense</i> (A-C); Vista ventral da genitália da fêmea (B); Vista ventral da genitália do macho (D) | 29 |
| 2 | Vista superior (macho - A; fêmea - B) e lateral (C), da cabeça de <i>P. claripalpis</i> (SARACENI, 1979) | 30 |
| 3 | Localidades do Estado de São Paulo, selecionadas para determinação do número de gerações anuais de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> , com base em suas exigências térmicas | 32 |
| 4 | Tempo de desenvolvimento (.) e velocidade de desenvolvimento (-) da fase de larva, pupa e ciclo total de <i>M. minense</i> . | 69 |
| 5 | Tempo de desenvolvimento (.) e velocidade de desenvolvimento (-) da fase de larva, pupa e ciclo total de <i>P. claripalpis</i> | 70 |
| 6 | Número provável de gerações de <i>M. minense</i> , com base em sua constante térmica, em Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto e Piracicaba | 74 |

Figura

Página

- 7 Número provável de gerações de *P. clari*
palpis, com base em sua constante térmi
ca, em Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto e
Piracicaba

75

LISTA DE APÊNDICE

| Apêndice | | Página |
|----------|---|--------|
| 1 | Temperatura média mensal do ar ($^{\circ}\text{C}$), de Piracicaba - SP, no período de 1917 a 1970 | 103 |
| 2 | Temperatura média diária do ar ($^{\circ}\text{C}$), de Pindorama - SP, no período de 1970 a 1982 | 104 |
| 3 | Temperatura média diária do ar ($^{\circ}\text{C}$), de Ribeirão Preto - SP, no período de 1970 a 1982 | 105 |
| 4 | Temperatura média diária do ar ($^{\circ}\text{C}$), de Jaú - SP, no período de 1970 a 1982 | 106 |
| 5 | Temperaturas mínimas diárias registradas em 1980, abaixo das temperaturas bases do período larva e/ou fase de pupa de <i>M. minense</i> e <i>P. claripalpis</i> nas localidades de Piracicaba, Pindorama, Ribeirão Preto e Jaú | 107 |

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Metagonistylum*
minense TOWNS., 1927 e *Paratheresia*
claripalpis (WULP, 1896) (DIPTERA, TACHI-
NIDAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Autor: Quêlzia Maria Silva Melo

Orientador: Dr. José Roberto Postali Parra

RESUMO

Estudaram-se as biologias de *Metagonistylum minense* Towns., 1927 e *Paratheresia claripalpis* (Wulp, 1896) parasitando *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), em cinco temperaturas constantes (20, 22, 25, 30 e 32^oC), compreendendo de dois níveis de "inoculação" (uma e duas larvas sobre o hospedeiro). A biologia destes parasitóides foi também pesquisada através de "inoculações" com três larvas sobre o hospedeiro, porém somente à temperatura de 25^oC. As temperaturas de 30 e 25^oC foram as mais adequadas para o desenvolvimento de *M. minense* e "inoculações" com duas larvas sobre o hospedeiro proporcionaram períodos mais curtos em todas as fases de desenvolvimento do inseto. Dentre as temperaturas estudadas, 30^oC foi favorável ao desenvolvimento de *P. claripalpis* e nela foi obtido um maior número de indivíduos em menor período, a partir de

"inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro nesta temperatura. Não houve desenvolvimento das duas espécies de taquinídeos a 32°C. A biologia de *M. minense* a 25°C com três níveis de "inoculação" (uma, duas e três larvas sobre o hospedeiro) mostrou que este taquinídeo apresentou o mesmo comportamento quando utilizaram-se uma e duas larvas. O peso médio das pupas e longevidade de adultos não alimentados de *M. minense* decresceram com a elevação térmica, na faixa de 20 e 30°C, em ambos os níveis de "inoculação". O peso médio das pupas diminuiu em função do acréscimo do número de larvas "inoculadas" no hospedeiro. E a longevidade também foi dependente dos três níveis estudados a 25°C. Os resultados obtidos sugerem que deverão ser utilizadas duas larvas de *M. minense* para produção em grande escala. Para *P. claripalpis* houve um encurtamento do ciclo com "inoculações" triplas. O peso médio de pupas deste taquinídeo, embora sem diferir estatisticamente foi 14% mais leve com "inoculações" triplas do que com uma e duas larvas por hospedeiro. A longevidade foi também influenciada pela temperatura. As temperaturas bases de *M. minense* para a fase de larva, pupa e ciclo total foram 6,24; 10,66 e 8,84°C, respectivamente; e as constantes térmicas, de 186,68; 153,73 e 344,83 graus-dias, respectivamente. As temperaturas bases de *P. claripalpis* foram de 6,25; 10,18 e 8,98°C para a fase de larva, pupa e ciclo total, respectivamente, e a constante térmica deste parasitóide foi 555,55 graus-dias, sendo as exigências térmicas da fase de larva e pupa de 277,27 e 322,58

graus-dias, respectivamente. Através do somatório de graus-dias estimou-se o número provável de gerações anuais de *M. minense* e *P. claripalpis* nos municípios de Piracicaba, Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto, o qual variou de 12 a 13 gerações para o primeiro parasitóide e de 7 a 8 para o segundo.

BIOLOGICAL ASPECTS OF *Metagonistylum*
minense Towns., 1927 and *Paratheresia*
claripalpis (Wulp, 1896) (DIPTERA, TACHI-
NIDAE) AT DIFFERENT TEMPERATURES

Author: Quēlzia Maria Silva Melo

Adviser: Dr. José Roberto Postali Parra

SUMMARY

This research deals with the biology of *Metagonistylum minense* Towns., 1927 and *Paratheresia claripalpis* (Wulp, 1896) on *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae), at five constant temperatures (20, 22, 25, 30, 32⁰C), and with two levels of inoculation: one and two parasite larvae on the host larva. The biology of the parasite was also studied by inoculating three parasite larvae on the host larva but only at the temperature of 25⁰C. The temperatures of 25 and 30⁰C were more suitable for the development of *M. minense* and inoculations with two parasite larvae on the host larva have provided shorter periods in all stages of the insect development. The temperature of 30⁰C was the best advantageous for the development of *P. claripalpis* once a higher number of individuals was obtained in a shorter period from

inoculations with one parasite larva on the host larva. There was no development either of the two tachinic species at 32°C. The biology of *M. minense* at 25°C with three levels of inoculation (one, two, and three parasite larvae on the host larva) has indicated that this tachinid presented the same behaviour when one and two larvae were inoculated. The mean weight of pupae and longevity of non fed adults of *M. minense* have decreased as temperature increased from 20 to 30°C, for both levels of inoculation. The mean weight of pupae has decreased with the increasing of the number of larvae inoculated on the host larva. Also the longevity was dependent of the three levels of inoculation studied at 25°C. The results obtained have suggested that two larvae of *M. minense* should be per host for mass production of this parasite. As to *P. claripalpis* there was a shortening in its cycle with triple inoculations. The mean weight of *P. claripalpis* pupae, although without statistical difference, was 14% lighter with triple inoculations than with one and two larvae per host larva. The longevity was also affected by the temperature. The threshold temperatures of *M. minense* for the larval and pupal stages and the life cycle were: 6.24, 10.66, and 8.84°C, respectively, the thermal requirements were: 186.68, 153.73, and 344.83 degree-days, respectively. The threshold temperatures of *P. claripalpis* for the larval and pupal stages and life cycle were: 6.25, 10.18, and 8.98°C, respectively, and the thermal requirement of this parasitoid was 555.55 degree-days, being

227.27 and 322.58 degree-days the thermal needs of the larval and pupal stages, respectively. The probable number of annual generations of *M. minense* and *P. claripalpis* was estimated through the sum total of degree-days. It was observed that in the municipalities of Piracicaba, Jau, Pindorama, and Ribeirão Preto State of São Paulo the number of annual generations ranged from 12 to 13 for *M. minense*, and from 7 to 8 for *P. claripalpis*.

1. INTRODUÇÃO

Entre os problemas que afetam a agroindústria da cana-de-açúcar, as pragas são consideradas um dos mais sérios, sendo que a broca, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae), é referida como uma das mais importantes e de mais ampla distribuição geográfica (GALLO *et alii*, 1978).

A estimativa dos prejuízos provocados por *D. saccharalis*, em diferentes regiões ecológicas do Estado de São Paulo, atingiu em 1982 um total de Cr\$ 11.306.241.874,09, considerando-se uma intensidade média de infestação de 7,6%, uma produção de 80.300.696 toneladas de cana moída e um rendimento de 86.537.760 sacas de açúcar de 50 kg (IAA - PLANALSUCAR, 1982). Estes valores foram estimados considerando-se que

para cada 1% de intensidade de infestação há perdas de 0,1385% em peso de cana e de 0,48% em açúcar (IAA - PLANALSUCAR, 1982).

As lagartas de *D. saccharalis* causam prejuízos diretos, através da abertura de galerias, provocando a morte das gemas, causando falhas na germinação e o tombamento da cana pelo vento, quando fazem galerias circulares (transversais), seccionando o colmo. Nas canas novas, ocorre o secamento dos ponteiros, sintoma denominado "coração morto". Os prejuízos indiretos são os mais consideráveis, uma vez que através dos orifícios e galerias penetram fungos (*Fusarium moniliforme* Sheldon e *Colletotrichum falcatum* Went) que causam a podridão vermelha do colmo, responsável pela inversão da sacarose e conseqüentemente, pelo menor rendimento em açúcar (GALLO *et alii*, 1978) e álcool (IAA - PLANALSUCAR, 1982).

Assim, o controle de *D. saccharalis* é realmente um problema que preocupa os entomologistas em zonas canavieiras de muitos países. Existem diferentes métodos para diminuir a infestação da broca, sendo que o controle biológico é uma das práticas que vêm sendo mais utilizadas, recebendo maior atenção dos pesquisadores no assunto em todo o mundo. No programa de controle biológico de *Diatraea* spp. no Brasil, têm sido utilizadas de um modo geral, duas espécies de taquínidos nativos: *Metagonistylum minense* Towns., 1927 e *Paratheresia claripalpis* (Wulp, 1896) e o himenóptero introduzido *Apanteles flavipes* (Cam., 1891). Existem, na literatura,

exemplos de insucessos obtidos durante as introduções destes parasitoides em certas regiões e sucessos em outras, relacionados com as suas adaptações nos diferentes locais, em função, especialmente de variações climáticas. Entretanto, a despeito disto, existem poucos trabalhos no Brasil sobre o comportamento biológico desses insetos em diferentes áreas, especialmente relacionados às suas exigências de temperatura.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar, em laboratório, a biologia de *M. minense* e *P. clari palpis*, em cinco temperaturas, para fornecer subsídios à criação massal dos taquinídeos e para determinar as suas exigências térmicas e estimar o número de gerações, em quatro localidades produtoras de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo, possibilitando, desse modo, as liberações desses parasitoides de uma forma mais adequada.

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE INIMIGOS NATURAIS DE *Diatraea* spp., COM ÊNFASE A TAQUINÍDEOS

São inúmeros os trabalhos relacionados com o controle biológico de *Diatraea* spp. nas Américas: BOX (1928, 1952 a,b,c, 1953), SCARAMUZZA (1930), JEPSON (1954), GUAGLIUMI (1962, 1966), PRUNA (1969), BENNETT (1969), RISCO (1971), GAVIRIA (1971), MENDONÇA FILHO (1976, 1977), GUIMARÃES (1971, 1977 a,b) e CIBC (1976). No Brasil, muitos estudiosos fizeram referências ao controle da broca-da-cana-de-açúcar, através de inimigos naturais, podendo-se citar entre eles: MONTE (1933, 1935), PICKEL (1939), SOUZA (1942), LIMA (1950), GALLO (1951 a,b, 1952, 1953), GALLO *et alii* (1970), SILVA *et alii* (1968),

GUAGLIUMI (1971, 1973), RISCO e MENDONÇA FILHO (1974), TERÂN (1975) e GUIMARÃES (1977 b).

Trabalhos desenvolvidos, em diversas regiões canavieiras do mundo, se referem à utilização de *Metagonistylum minense* Towns., 1927 (mosca-do-Amazonas) e *Paratheresia claripalpis* (Wulp, 1896) para o controle da broca-da-cana-açúcar. Entre estes citam-se: HOLLOWAY e MATHES (1940) na Flórida e Louisiana (EUA), BOX (1956 a, b e c) na Venezuela, BENNETT e SQUIRE (1972), na Guiana e Guadalupe, RISCO *et alii* (1973) no Peru e TERÂN (1976) e MACEDO *et alii* (1977) no Brasil.

As citações, na literatura, de tentativas de introdução destes parasitóides são numerosas, como as de JAYNES (1933) e de INGRAM e MATHES (1951) com *P. claripalpis* na Louisiana; TUCKER (1939) e BARTLETT (1941) com *M. minense*, respectivamente em Barbados e Porto Rico; GALLO (1951 a) e SCARAMUZZA (1952) com *Lixophaga diatraeae* Towns, 1916 no Brasil e no Peru, respectivamente. Dentre estas introduções, existem casos de insucessos como os de *P. claripalpis* na Louisiana (CHARPENTIER, 1956); de *L. diatraeae*, *M. minense* e *P. claripalpis*, em Barbados (BENNETT e PSCHORN-WALCHER, 1968 e ALAM *et alii*, 1971). Por outro lado, SIMMONDS (1953, 1956) relatou a bem sucedida introdução de *L. diatraeae*, *M. minense* e *P. claripalpis* em Guadalupe. Segundo o autor, estas três espécies podem viver simultaneamente em Guadalupe, embora em regiões de alta pluviosidade ocorra predominância de *M. minense*,

e em locais mais secos de *L. diatraeae*. Possivelmente, uma pequena variação nas condições climáticas possa favorecer uma ou outra dessas espécies, sendo que a adição de *P. claripalpis* no complexo de parasitóides de Guadalupe, teria resultado num aumento geral do nível de parasitismo. Segundo CHARPENTIER (1954, 1956) e CHARPENTIER *et alii* (1959), a luta biológica contra *Diatraea* spp. na Louisiana (EUA) teve início em 1915, com introduções de treze parasitóides com diferentes graus de sucesso. Os taquinídeos *M. minense* e *L. diatraeae* mostraram-se os mais eficientes e foram recuperados por vários anos. Todavia, estes parasitóides não aumentaram suficientemente a ponto de ter valor no controle da broca-da-cana-de-açúcar.

Um controle eficiente de *D. saccharalis*, com moscas nativas mantendo a praga abaixo do nível de dano econômico, foi obtido no Peru com liberações de *L. diatraeae* (SCARAMUZZA, 1959).

Segundo RISCO (1962), as tentativas para a introdução de *L. diatraeae* e *M. minense* no Peru falharam, provavelmente devido às condições climáticas. Essas duas espécies têm distribuição geográfica restrita, quando comparada com *P. claripalpis* que é registrada desde o México, América Central, Trinidad, América do Sul, até o norte da Argentina, ocorrendo desde o nível do mar até a altitude de 2000 metros. Sua distribuição abrange áreas com características ecológicas de regiões tropicais, subtropicais e temperadas, incluindo os vales irrigados de natureza desértica da costa do Peru, as flo

restas quentes e úmidas das Guianas e do Vale do Amazonas. Isto faz com que *P. claripalpis* possua uma elevada capacidade para resistir a condições variadas de clima o que não acontece com *L. diatraeae* e *M. minense*. As duas últimas espécies parecem vulneráveis a pequenas mudanças de "habitat" e apresentam alta seletividade na escolha de raças de espécie hospedeira, o que não acontece com *P. claripalpis*. Tal adaptabilidade de *P. claripalpis* para variadas condições climáticas e diferentes espécies de broca colocam-na como um parasitóide superior aos outros dois. Possivelmente, a supremacia de *P. claripalpis* na competição interespecífica pode ser um outro fator que dificulta a sobrevivência de *L. diatraeae* no Peru.

O IAA - PLANALSUCAR instituiu em 1974 o Programa Nacional de Controle Biológico da Broca da Cana-de-Açúcar, *Diatraea* spp., no Brasil. O programa teve como objetivo reduzir as populações da broca da cana-de-açúcar *Diatraea* spp., mediante uma campanha organizada de controle biológico, até alcançar os limites permissíveis em que a praga não cause prejuízos aos canaviais. O programa apresentado por RISCO e MENDONÇA FILHO (1974) estabelecia as exigências básicas ao efetivo desenvolvimento dos trabalhos de campo e laboratório. De acordo com os autores, a campanha de controle biológico contra as brocas do gênero *Diatraea* se realizaria utilizando a criação massal dos seguintes parasitóides larvais: *A. flavipes*, *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *M. minense*.

TERÁN (1975) mencionou que, em alguns casos,

a introdução ou importação de inimigos naturais pode ser, a longo prazo, mais econômica e mais eficiente do que a utilização de inimigos nativos.

BENNETT e SIMONDS (1966) e GALLO (1976) utilizaram para produção de *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *M. minense* a broca *D. saccharalis*, verificando ser possível a criação dos dois últimos parasitoides sobre a traça-dos-favos *Galleria mellonella* L.

GALLO *et alii* (1977), estudando a evolução do controle biológico de *Diatraea* spp. no Brasil, discutiram os métodos empregados na obtenção e utilização dos inimigos naturais da broca e a posição deste controle no Brasil. Afirmaram que *L. diatraeae* e *P. claripalpis* podem ser criadas em lagartas de *G. mellonella*, e que tanto estes dois parasitoides como *M. minense* podem ser criados em lagartas de *Diatraea*, seu hospedeiro natural. Mencionaram a adaptação dos parasitoides: *L. diatraeae* apenas no Território Federal do Amapá, Brasil (este inseto fora introduzido em nosso país em 1954), e ocorrência de *M. minense* e *P. claripalpis* no Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. GALLO *et alii* (1977) reafirmaram a adaptação de *M. minense* e *L. diatraeae* nos países onde foram introduzidos e ressaltaram a elevada eficiência de *P. claripalpis*.

Um dos principais requisitos de um eficiente parasitóide é o potencial de aumento de população em um curto período. Segundo BENNETT (1977), *A. flavipes*, por possuir um ciclo de vida de 16 a 25 dias, leva vantagem sobre os taquiní

deos *M. minense* e *P. claripalpis*, que apresentam um ciclo de vida mais longo.

MENDES *et alii* (1977) afirmaram que, em São Paulo, a percentagem de parasitismo natural está entre 15 e 20%, sendo 13 a 16% devido à mosca-do-Amazonas e o restante realizado por *P. claripalpis*, auxiliando na redução da infestação da broca em qualquer época do ano, nas diferentes regiões canavieiras.

BOTELHO *et alii* (1978) apresentaram projeto piloto para multiplicação massal de parasitóides taquinídeos de *D. saccharalis*, enfocando as necessidades de um laboratório em termos de instalações, equipamentos, pessoal e custos.

Mc PHERSON e HENSLEY (1976) estudaram as relações entre o tamanho do parasitóide (*L. diatraeae*) e hospedeiro (*D. saccharalis*). Encontraram uma correlação positiva entre o peso da lagarta hospedeira e da larva parasita. Observaram que fêmeas provenientes de larvas que parasitam lagartas grandes produziram mais descendentes do que as provenientes de lagartas pequenas. Salientaram, também, a importância desses estudos nos programas de liberação de inimigos naturais para controle biológico.

"Muito embora, os resultados obtidos na maioria das regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil, apresentem níveis de populações de *Diatraea* spp. eficientemente controlados por seus inimigos naturais, principalmente por *A. flavipes*, outras regiões por suas condições de clima, pela

grande expansão da cultura da cana-de-açúcar em áreas novas e pelo uso indiscriminado de variedades suscetíveis aos ataques de *Diatraea* spp., precisarão a curto prazo de um desenvolvimento mais agressivo das atividades de combate biológico. Exemplos dessas situações apresentaram-se, em 1979, nos Estados da Paraíba, do Rio Grande do Norte e de São Paulo. Novamente, no ano de 1979, o parasitóide introduzido *A. flavipes* comportou-se com alguma eficiência de controle, respondendo por 52,46% do parasitismo total do complexo de inimigos das duas espécies de *Diatraea*. Muito embora, a nível de algumas regiões ecológicas, os parasitóides nativos *P. claripalpis* e *M. minense* constituíssem ainda fatores importantes no controle biológico natural das brocas" (IAA-PLANALSUCAR, 1979).

Segundo TERÁN (1980), os parasitóides *M. minense* e *P. claripalpis* podem ser criados com bastante sucesso destacando-se entre os inimigos naturais nativos da broca da cana-de-açúcar, pela sua relativa facilidade de criação e eficiência, por serem totalmente específicos da broca e por controlarem os últimos estágios de crescimento do hospedeiro.

2.2. ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *M. minense* E *P. claripalpis*

Um dos primeiros estudos sobre o ciclo biológico de *M. minense* foi realizado por BARTLETT (1939) que "inoculou" de 2 a 3 larvas do parasitóide sobre *D. saccharalis*. Observou que as larvas da mosca penetravam no hospedeiro en

tre os segmentos e fixavam-se nos tubos traqueais. Após 6 a 12 dias abandonavam o hospedeiro, mas ainda permaneciam se alimentando razoavelmente dos restos da lagarta e transformavam-se em pupas dentro de 24 horas. O período entre a "inoculação" e a emergência do adulto foi variável de acordo com as estações do ano. Todavia, durante os meses mais quentes esse período durou cerca de 16 dias, quando a temperatura foi de 25°C e 21 dias quando foi de 22°C. CLEARE (1940), trabalhando com o mesmo taquinídeo, determinou que o ciclo de vida do inseto variou de 15 a 19 dias. Criações em laboratório mostraram um ciclo médio de 16,77 dias, sendo que 29,8% apresentaram um ciclo de 16,00 dias; 26,8% de 17,00 dias; 15,00% de 18,00 dias; 13,33% de 15,00 dias e 6,3% de 19,00 dias.

BARTLETT (1941) desenvolveu um trabalho mais completo sobre a biologia de *M. minense* com descrição das larvas, pupas e adultos (machos e fêmeas). Observou que o acasalamento ocorre logo após a emergência dos adultos e que, em criações de laboratório, as moscas exigiam um período de gestação de 8 a 10 dias, para assegurar um número máximo de larvas "maduras". O autor verificou, em condições de laboratório, a penetração da larva sobre o hospedeiro e que após a penetração, a larva de 1º instar permanece livre no corpo do hospedeiro, por um período de 48 a 72 horas. Durante o 2º instar, a larva fixa-se em um dos tubos traqueais maiores do hos

pedreiro por meio do funil quitinoso. No caso de parasitismo múltiplo, as larvas são geralmente encontradas em posições paralelas fixadas aos tubos traqueais. O tempo gasto neste estágio foi de apenas 36 a 48 horas, tornando-se difícil determinar os limites precisos dos diferentes estágios larvais. O 3º estágio foi verificado dentro de 84 horas após a "inoculação". Para o período pupal foi encontrado uma média de 9,7 dias, sendo observados extremos de 7 e 16 dias.

GALLO (1949) estudou a biologia de *M. minense* em Piracicaba, São Paulo, e, através da criação massal em laboratório, liberou a mosca em plantações de cana-de-açúcar. Segundo GALLO *et alii* (1978), o ciclo de *M. minense* é de 38 dias, em média, sendo a longevidade média de 21 dias para fêmeas e de 5 dias para os machos.

JAYNES (1933) considerou *P. claripalpis* como o parasitóide mais comum da broca da cana-de-açúcar na Argentina e Peru. De acordo com o autor, o ciclo médio da larva desse taquinídeo nos diferentes instares, foi o seguinte: a larva de 1º instar permaneceu livre dentro da broca por 2 dias; a larva de 2º instar presa pelo funil quitinoso 5,4 dias e livre deste 2,6 dias; enquanto o período pupal foi de 21,7 dias, totalizando 31,7 dias. Estudos preliminares realizados, em condições de laboratório, na Argentina mostraram que a fase pupal foi de 17 a 21 dias à temperatura média de 26,6°C. Por outro lado, à temperatura média de 18°C o período pupal foi de 37 a 44 dias. Observou também, um período de gestação de 9

a 10 dias e que na dissecação de fêmeas grávidas foram encontrados aproximadamente 500 formas biológicas (entre ovos e larvas).

SOUZA (1942) observou que *P. claripalpis* é capaz de depositar as larvas na entrada da galeria realizada pela broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*, 12 a 13 dias após ter sido fecundada. O período larval dura de 7 a 15 dias segundo este autor, sendo sua ocorrência observada entre 9 e 11 dias em 75% das observações feitas. O estágio pupal, de 22 a 27 dias, completa-se em 14 dias no verão e até 29 dias no inverno. Essas observações referem-se às condições ambientais do período em estudo, feito em Campos-RJ. GALLO (1951a) determinou 47 dias para a duração do ciclo biológico de *P. claripalpis*, sendo o período de pré-oviposição de 12 a 13 dias, estágio larval e pupal de 7 a 15 dias e 22 a 27 dias, respectivamente. SCARAMUZZA (1952) encontrou para *P. claripalpis* a 25°C um período larval de 9 a 10 dias: a larva permaneceu dentro da broca por 8 a 9 dias, formando o pupário após 1 a 2 dias. O período pupal foi de 21 dias e o ciclo total completou-se em 34 a 41 dias.

SCARAMUZZA (1952) considerou *L. diatraeae* nitidamente superior a *P. claripalpis* por apresentar um menor período larval, embora *P. claripalpis* apresente um maior potencial reprodutivo. Quanto ao parasitismo simultâneo de espécies a que penetra primeiro é sempre a dominante, embora em laboratório, tenha-se obtido, de um mesmo hospedeiro, pupa

rios das duas espécies parasitoides mencionadas anteriormente.

THOMPSON (1960) descreveu a morfologia das larvas e instares larvais de *L. diatraeae*, *M. minense*, *P. claripalpis* e *Stomatodexia diadema* Wd., e preparou chaves sistemáticas para classificação desses taquinídeos. O autor se referiu a algumas descrições de larvas e pupas dos taquinídeos parasitoides de *Diatraea* que haviam sido publicadas anteriormente, salientando que tais trabalhos ou eram incorretos ou incompletos, mas válidos em certos casos.

PSCHORN-WALCHER (1971) relatou que a biologia das três espécies de taquinídeos (*L. diatraeae*, *M. minense* e *P. claripalpis*) é semelhante e que as maiores diferenças dizem respeito às durações das fases larval e pupal, tamanho de pupas e adultos. O autor mostrou que entre os parasitoides da broca-da-cana-de-açúcar, *D. saccharalis*, *L. diatraeae* apresentou o desenvolvimento larval mais rápido (5 a 6 dias), com as pupas apresentando um peso menor (peso máximo de 18 mg). O período larval para *M. minense* foi de 6 a 7 dias, com peso máximo alcançado pelo pupário de 48 mg. O período larval mais longo foi observado em *P. claripalpis* (7 a 9 dias), com as pupas atingindo um peso máximo de 60 mg.

SARACENI (1979) estudou a biologia de *P. claripalpis* para conhecer diversos aspectos, tais como: fases de gestação, parasitismo e pupação, observando 3 instares larvais. As larvas alimentam-se do tecido adiposo e da hemolin

fa, não danificando o tubo digestivo, embora se localizem próximo a ele. Esse comportamento possibilita a lagarta sobreviver e continuar se alimentando. A fase de parasitismo durou cerca de 12 dias. O ciclo total, nas condições do experimento, foi de aproximadamente 50 dias.

Recentemente, foi estudada a biologia dos taquinídeos *M. minense* e *P. claripalpis* para definir alguns dos seus parâmetros biológicos e a competição intra-específica, tendo como objetivo a criação massal destes parasitoides em laboratório. Foram feitas 1000 inoculações em 5 repetições, para cada espécie, com a finalidade de acompanhar a biologia e o desenvolvimento larval. O experimento foi conduzido em câmara climatizada com temperatura de 27°C e fotofase de 14 horas. Foi encontrado um período larval médio para *M. minense* de 8,49 dias e o peso médio dos pupários foi de 39,52 mg. Para *P. claripalpis*, o período larval médio foi de 10,48 dias, sendo o peso médio dos pupários de 53,73 mg (IAA-PLANALSUCAR, 1982).

2.3. MULTIPARASITISMO

BENNETT (1969), estudando multiparasitismo de *Diatraea* por *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *M. minense* observou que esta última espécie foi menos eficiente em relação às outras duas e que não ocorreram diferenças entre *P. claripalpis* e *L. diatraeae*.

PSCHORN-WALCHER (1971) realizou pesquisas em Barbados, em condições de laboratório, sobre a competição inter-específica de *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *M. minense* utilizando lagartas de *D. saccharalis* como hospedeiro. Verificou que quando números iguais de larvas eclodidas recentemente de *L. diatraeae* e *P. claripalpis* foram simultaneamente "inoculadas" em lagartas de *D. saccharalis*, completamente desenvolvidas, ambas as espécies sobreviveram em iguais proporções. Em "inoculações" simultâneas de *M. minense* e *L. diatraeae*, a primeira espécie foi claramente inferior (na proporção 1:2) no número de pupários obtidos. Em "inoculações" com *M. minense* e *P. claripalpis*, a inferioridade intrínseca de *M. minense* foi ainda mais pronunciada na razão de 1:5. Na "inoculação" das larvas das três espécies, a razão de sobrevivência foi aproximadamente de 2:2:1 para *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *M. minense*, respectivamente, indicando, mais uma vez, que *M. minense* é uma espécie "inferior", enquanto as outras duas são igualmente competitivas.

SARACENI (1979) referiu que além dos conhecimentos sobre o ciclo biológico e tendo em vista que o controle biológico requer criação do parasitóide no laboratório, passam a ter interesse também os estudos de multiparasitismo e superparasitismo. Pesquisas sobre multiparasitismo podem indicar os procedimentos mais econômicos para obtenção do maior número de parasitóides com o menor uso de hospedeiros. Trabalhos desenvolvidos com superparasitismo podem permitir

uma avaliação da eficiência da capacidade de parasitar dos diferentes parasitoides. Ressaltou que nestas condições é recomendável levar-se em conta a procedência geográfica dos hospedeiros e parasitoides. Todavia, ainda são escassos os dados resultantes de estudos dessa natureza.

SARACENI (1979) verificou a frequência de desenvolvimento até pupa e o tamanho das pupas procedentes de "inoculações" com 1, 2 e 3 larvas de *P. claripalpis* em lagartas de *D. saccharalis*. Os resultados obtidos mostraram que "inoculações" simples (uma larva) por hospedeiro resultaram numa maior percentagem de pupas (67,0%) em relação às duplas (46,7%) ou triplas (38,6%).

BOTELHO *et alii* (1982) estudaram a competição entre *M. minense*, *P. claripalpis* e *A. flavipes* e concluíram que *P. claripalpis* exerceu dominância tanto sobre *M. minense*, como sobre *A. flavipes* e *M. minense* exerceu dominância sobre *A. flavipes* (com "inoculações" simultâneas), e que a dominância de *A. flavipes* aumenta à medida que cresce o intervalo entre as "inoculações" ("inoculações" em dias subseqüentes).

IAA-PLANALSUCAR (1982) relatou trabalho sobre competição intra-específica de *P. claripalpis* e *M. minense*, em condições de laboratório, sobre o hospedeiro *D. saccharalis* com 17 dias de idade. O número de larvas "inoculadas" foi de 1, 2 e 3, respectivamente. Nestas duas espécies foi observado que a competição intra-específica é mais acentuada em *P. claripalpis*, onde o peso médio dos pupários resultantes de "ino

culações" com 3 larvas foi cerca de 50,94% inferior ao peso dos pupários resultantes de "inoculações" simples, enquanto que para *M. minense* esta redução foi cerca de 42,73%. O peso médio dos pupários resultantes de "inoculação" de uma larva foi maior que o peso médio dos pupários de duas e este por sua vez maior que o de 3 larvas por "inoculação".

2.4. HIPERPARASITISMO

Segundo JAYNES (1933), SIMMONDS (1953, 1956), RISCO (1959, 1962), MARTORELL e GAUD (1965), EL-KADI (1975) e SCHAAF (1977), o hiperparasitismo pode transformar-se num sério obstáculo aos programas de controle biológico.

BENNETT (1969) concluiu que, embora existam trinta hiperparasitas que atacam os Tachinidae parasitóides da broca da cana-de-açúcar, os estudos são insuficientes em detalhes para determinar seus efeitos na eficiência dos parasitóides primários. Mencionou que no sul do Brasil os hiperparasitas são abundantes e afetam claramente o controle de *D. saccharalis* através de *M. minense* e *P. claripalpis*.

EL-KADI (1975) observou que, no Sul do Brasil, os hiperparasitas têm efeito limitante na eficiência de *P. claripalpis* e *M. minense*.

As discordâncias existentes quanto ao efeito do hiperparasitismo na eficiência do parasitóide poderão ser reflexos de diferenças na constituição genética de hospedei

ros, parasitóides e hiperparasitas de diferentes localidades, sendo necessários estudos mais detalhados destes hiperparasitos (SARACENI, 1979).

2.5. RAÇAS

VAN EMDEN (1949) estudou a taxonomia de todo o material disponível de *P. claripalpis* e mostrou que existe apenas uma raça verdadeira. Todavia, BOX (1953) distinguiu, no México, uma raça oriental.

BOX (1952 b,c) trabalhou com raças de *P. claripalpis* do Peru (P.P.), de Trinidad (P.T.) e Venezuela (P.V.), obtendo o híbrido "Venedad" (macho P.T. x fêmea P.V.), capaz de atacar *Diatraea lineolata* e com maior habilidade para parasitar *D. saccharalis* e *D. rosa*.

De BACH (1958) relacionou exemplos indicativos da influência das condições climáticas na atividade e eficiência de parasitóides, bem como exemplos de raças diferentes de parasitóides, possivelmente adaptáveis. O autor destacou a importância e a necessidade da preparação de linhagens a serem introduzidas, por meio de programas de seleção, a partir da variabilidade genética natural e induzida.

Segundo SIMMONDS (1963), *M. minense* é um exemplo de diferenciação racial, distinguindo-se uma raça adaptada a climas muito úmidos (Amazônia) e uma outra adaptada a climas relativamente secos (Estado de São Paulo). Entretanto, as

duas raças têm sido introduzidas com sucesso em áreas diferentes, tornando-se discutível a correlação entre condições climáticas e distribuição geográfica.

BENNETT (1969) admitiu a ocorrência de várias raças de *P. claripalpis*, que embora difíceis de serem distinguidas morfológicamente, podem ser facilmente separadas por características biológicas e pela capacidade de parasitar certas espécies de *Diatraea*. Essas raças, geograficamente distintas, têm sido referidas como raças geográficas ou linhagens.

KING *et alii* (1975) mostraram diferenças entre populações de *L. diatraeae*, quanto ao tempo de desenvolvimento e a taxa de emergência de adultos. Cruzamentos interpopulacionais mostraram que as diferenças eram herdadas pela prole, quando utilizadas fêmeas de determinada origem.

SARACENI (1979) estudou os efeitos do endocruzamento na fertilidade das fêmeas e na viabilidade larva-adulto em três gerações de *P. claripalpis* de cruzamento entre irmãs. Este autor encontrou uma redução acentuada nas frequências das fêmeas férteis, associada ao grau de endocruzamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo.

3.1. BIOLOGIA

As lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) foram utilizadas como hospedeiros dos parasitoides *Metagonistylum minense* Towns., 1927 e *Paratheresia clari palpis* (Wulp, 1896).

3.1.1. Colônias Iniciais

A produção de *D. saccharalis*, *M. minense*, *P. claripalpis* e as "inoculações" destes parasitoides foram desenvolvidas em laboratório da Seção de Entomologia do IAA - PLANALSUCAR, Araras, São Paulo e os insetos utilizados durante esta pesquisa foram fornecidos por esse laboratório.

A composição da dieta artificial para criação massal e manutenção de *D. saccharalis* (após ser parasitada por *M. minense* e *P. claripalpis*) (Tabela 1) e o método de preparo foram elaborados segundo MACEDO *et alii* (1983).

Tabela 1 - Composição da dieta artificial para criação massal e manutenção de *D. saccharalis* parasitadas por *M. minense* e *P. claripalpis* (MACEDO *et alii*, 1983).

| Componentes | Quantidade | |
|--------------------------------------|------------|---------|
| | (1) | (2) |
| Ácido ascórbico | 5,0 g | 2,0 g |
| Açúcar | 135,0 g | 135,0 g |
| Sais de Wesson | 10,0 g | - |
| Metil para-hidroxibenzoato (nipagin) | 4,5 g | 5,5 g |
| Germe de trigo | 80,0 g | 40,0 g |
| Farelo de soja | 105,0 g | 195,0 g |
| Cloreto de colina | 1,0 g | 1,0 g |
| Acromicina | 0,5 ml | 1,0 ml |
| Solução vitamínica (3) | 30,0 ml | 15,0 ml |
| Formol | 2,0 ml | 2,0 ml |
| Ágar-ágar | 30,0 g | 30,0 g |
| Ácido acético | - | 15,0 ml |

(1) para obtenção de lagartas para "inoculação" e para criação massal da broca.

(2) para a alimentação após a "inoculação" (dieta de realimentação).

(3) a solução vitamínica foi preparada dissolvendo-se em 500 ml de água destilada uma ampola de via seca e ampola de via úmida, e cuja composição é a seguinte:

| Componentes | Quantidade |
|---|------------|
| Niacinamida | 1,00 g |
| Pantotenato de cálcio | 1,00 g |
| Riboflavina | 0,50 g |
| Tiamina | 0,25 g |
| Piridoxina | 0,25 g |
| Ácido fólico | 0,10 g |
| Biotina | 0,02 mg |
| Vitamina B ₁₂ (1000 mg/cm ³) | 2,00 ml |

3.1.2. Biologia em diferentes temperaturas

O trabalho foi conduzido em 5 câmaras climatizadas modelo BOD 347G da FANEM, reguladas para 20, 22, 25, 30 e 32°C respectivamente, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Após as "inoculações" dos parasitóides *M. mīnense* e *P. claripalpis*, sobre as lagartas de *D. saccharalis*, foram estudados em cada temperatura, os seguintes parâmetros biológicos dos parasitóides:

a) Fase de larva

- * Duração
- * Viabilidade

b) Fase de pupa

- * Duração

- * Viabilidade
- * Peso dos pupários

c) Fase adulta

- * Longevidade dos adultos sem alimentação
- * Razão sexual (r.s. = $\frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$)

d) Ciclo total

Para "inoculação" de *D. saccharalis* as larvas de *M. minense* e *P. claripalpis* eram obtidas pela dissecação de fêmeas "maduras" em cada espécie. A seguir, as larvas eram colocadas sobre o dorso das lagartas (brocas), através de um pincel macio e sob microscópio estereoscópico. Durante a transferência, as larvas foram mantidas em solução fisiológica (4,0 g de NaCl/1 litro de água destilada), evitando deste modo o ressecamento das mesmas.

O hospedeiro foi parasitado no 4º instar larval, uniformizando-se, o máximo possível o peso das lagartas (Tabela 2). As observações foram iniciadas com a colocação das larvas no dorso das lagartas, observando-se se ocorria a penetração daquelas no interior do corpo do hospedeiro, o que, na maioria das vezes, se dava imediatamente. As lagartas "inoculadas" (100 por tratamento) foram individualizadas em caixas plásticas transparentes com 5,0 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura, contendo dieta artificial de realimentação (Ta-

Tabela 2 - Peso médio das lagartas de *D. saccharalis* "inoculadas" com *M. minense* e *P. claripalpis* nos diferentes níveis de "inoculação".

| Temperatura (°C) | Peso(mg) das lagartas "inoculadas" | | Peso(mg) das lagartas "inoculadas" | |
|---------------------|--|--------|--|--------|
| | <i>M. minense</i> Níveis de "inoculação" uma larva duas larvas três larvas | | <i>P. claripalpis</i> Níveis de "inoculação" uma larva duas larvas três larvas | |
| 20 | 82,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 22 | 80,00 | 90,50 | 90,00 | 92,40 |
| 25 | 93,00 | 85,00 | 86,10 | 100,00 |
| 30 | 87,00 | 101,00 | 91,40 | 100,00 |
| 32 | | 98,00 | 96,00 | 93,00 |

bela 1).

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5 x 2, sendo 5 temperaturas (20, 22, 25, 30 e 32^oC), combinadas com dois "níveis" de "inoculação" quanto ao número de larvas de parasitoides depositadas sobre o hospedeiro, com 4 repetições, sendo a unidade experimental constituída por 25 lagartas de *D. saccharalis* "inoculadas". Denominaram-se "níveis" de "inoculação" ao número de larvas (1, 2) depositadas sobre o hospedeiro. Uma "inoculação" utilizando 3 larvas foi realizada somente à temperatura de 25^oC para as duas espécies de parasitoides em estudo.

Imediatamente após a "inoculação", as brocas foram transferidas do IAA - PLANALSUCAR, Araras, São Paulo para o laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da ESALQ, Piracicaba, onde foram pesadas, separadamente, em balança eletrônica de precisão, modelo SAUTER, com aproximação de até centésimos de grama. Em seguida as placas com as lagartas parasitadas foram distribuídas em câmaras climatizadas com as temperaturas reguladas de acordo com os respectivos tratamentos.

Os pupários obtidos em diferentes temperaturas, foram individualizados, usando-se caixas plásticas transparentes do mesmo tipo utilizado para as lagartas, e pesados em balança de precisão, modelo METTLER AC-100, com aproximação de até décimos de miligrama, 24 horas após a pupação.

A avaliação de todos os parâmetros biológicos foi feita através de observações diárias, a partir do 4º dia da data das "inoculações" até a morte do inseto, em todos os tratamentos, durante todas as etapas, para as duas espécies pesquisadas.

Para o cálculo da razão sexual, os adultos, depois de mortos, foram contados e separados por sexo, com base nas características inerentes a cada espécie. Na separação de sexos de *M. minense* examinaram-se, através do microscópio estereoscópico, as partes dorsal e ventral do abdome (Figura 1). No caso de *P. claripalpis* os sexos foram diferenciados observando-se, também ao microscópio estereoscópico as partes superior e lateral da cabeça (SARACENI, 1979) (Figura 2).

3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos para as diferentes fases do ciclo biológico das espécies pesquisadas foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.3. DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *M. minense* e *P. claripalpis*

As temperaturas bases para as fases observadas durante o ciclo foram determinadas pelo método da hipérbole

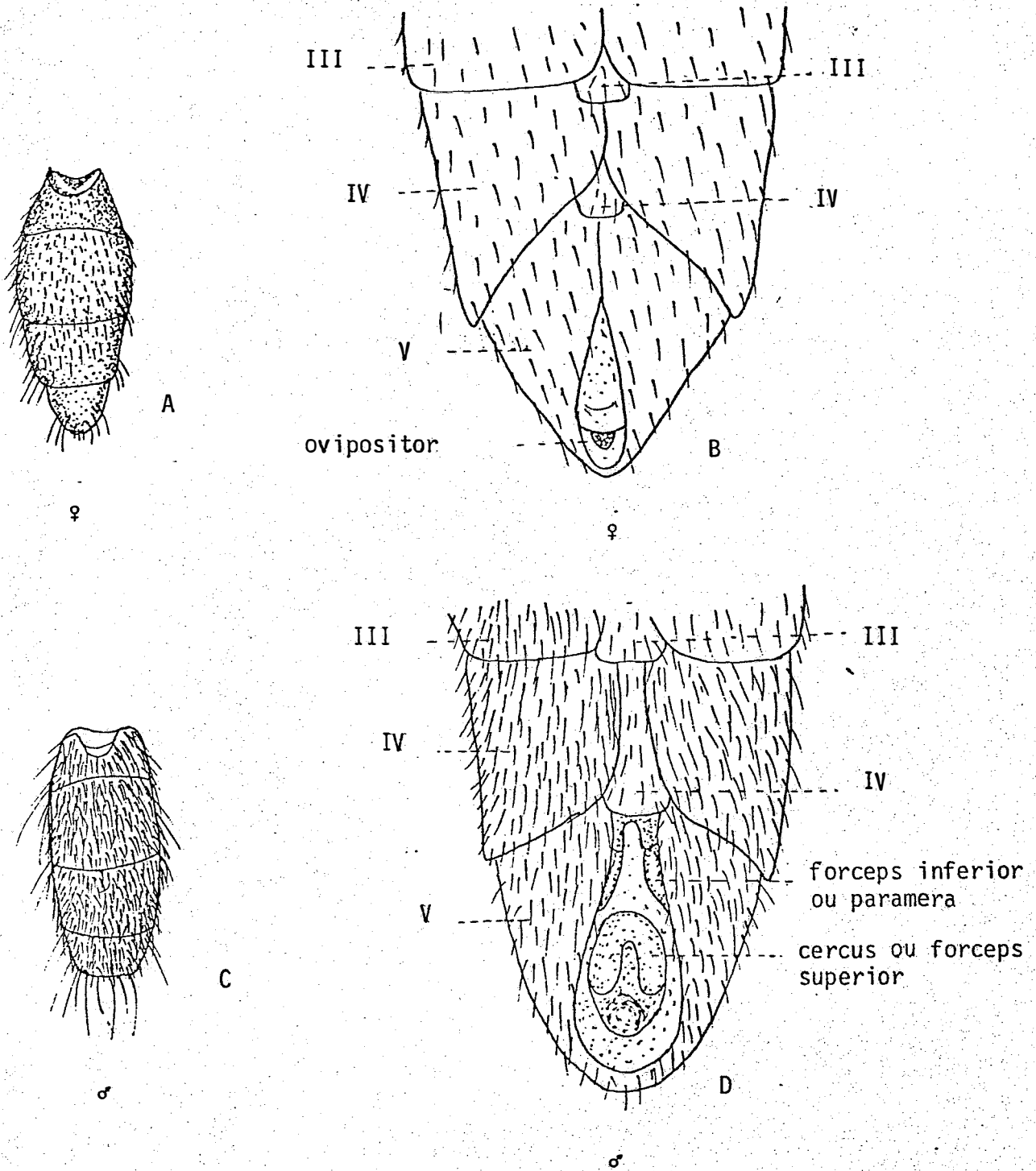


Figura 1 - Vista dorsal do abdome de *M. minense* (A-C); Vista ventral da genitalia da fêmea (B); Vista ventral da genitalia do macho (D).

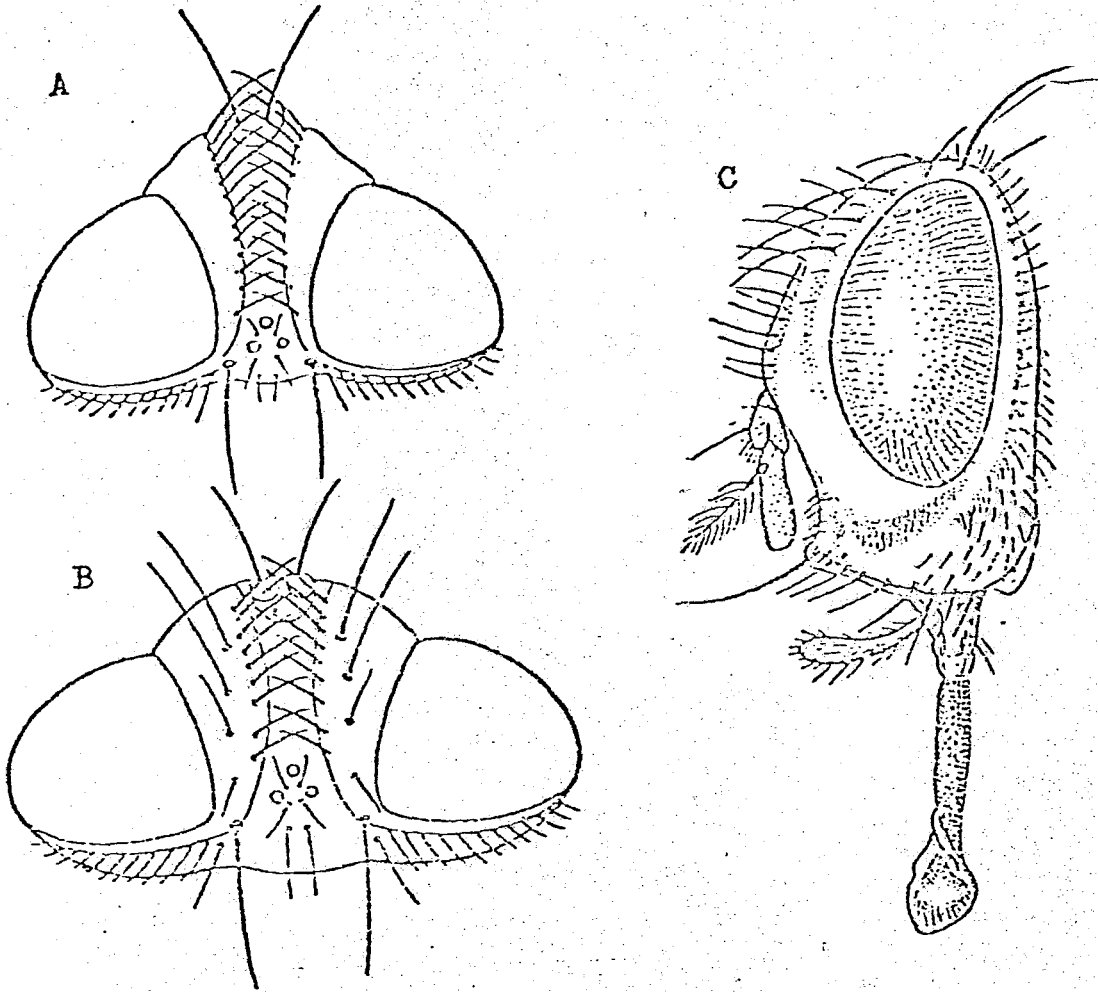


Figura 2 - Vistas superior (macho-A; fêmea-B) e lateral (C), da cabeça de *P. claripalpis* (SARACENI, 1979).

(BEAN, 1961), sendo a constante térmica estimada, através da fórmula $K = Y (t - a)$, citada por SILVEIRA NETO *et alii* (1976), onde K = constante térmica (graus dias); Y = tempo exigido para completar o desenvolvimento (dias); t = temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$); e a = temperatura base ($^{\circ}\text{C}$). As exigências térmicas do ciclo total foram determinadas pelo somatório das constantes térmicas no período larval e pupal.

3.4. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES ANUAIS DE *M. minense* E *P. claripalpis*

Tendo-se como base as exigências térmicas dos parasitóides (item 3.3.) foi calculado o número provável de gerações dos insetos em quatro localidades do Estado de São Paulo (Figura 3).

As temperaturas médias diárias de 1975 a 1982, para os municípios de Jaú, Pindorama e Ribeirão Preto, foram obtidas no arquivo de dados da Seção de Climatologia do Instituto Agronômico de Campinas, e a média mensal de 1917 a 1970 para o município de Piracicaba, obtida através do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ).

O cálculo das gerações dos insetos foi feito, baseando-se em PARRA (1981), sendo que para o início das gerações tomou-se por base o pico da flutuação populacional de *D. saccharalis* em cada local, obtido através de armadilhas lumi



Figura 3 - Localidades do Estado de São Paulo, selecionadas para determinação do número de gerações anuais de *M. minense* e *P. claripalpis*, com base em suas exigências térmicas.

nosas pelo IAA - PLANALSUCAR (1976 - 1982) exceto para Piracicaba, onde foram utilizados os dados de SILVEIRA NETO (1972). O pico populacional correspondeu ao mês de agosto para as diferentes áreas.

Os graus dias foram calculados, através de acumulações diárias, utilizando-se o computador COMMODORE - CBM-MODEL 3032, linguagem BASIC, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba, São Paulo. Como para Piracicaba, dispunha-se apenas de médias mensais, (e não diárias como para os outros locais) considerou-se, para cálculo, que todos os dias de cada mês apresentaram aquela mesma temperatura diária registrada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. BIOLOGIA DE *Metagonistylum minense* TOWNS., 1927 CRIADO SOBRE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) EM DIFERENTES TEMPERATURAS E COM DOIS NÍVEIS DE "INOCULAÇÃO".

4.1.1. FASE DE LARVA

A duração média e viabilidade da fase de larva de *M. minense* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação", encontram-se na Tabela 3. Nota-se que a temperatura atuou significativamente sobre a fase larval, nos dois níveis de "inoculação", diminuindo a sua duração em função da elevação térmica

Tabela 3 - Duração média e viabilidade da fase de larva de *M. minense* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração*(dias) | | Viabilidade (%)* | |
|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| | Níveis de "inoculação" | | Níveis de "inoculação" | |
| | uma larva | duas larvas | uma larva | duas larvas |
| 20 | B 14,25 ± 0,49 d | A 13,42 ± 0,49 d | A 58,19 ± 0,51 a | A 50,00 ± 0,51 a |
| 22 | A 11,74 ± 0,49 c | A 11,39 ± 0,49 c | A 56,13 ± 0,51 a | A 61,09 ± 0,51 a |
| 25 | B 9,54 ± 0,49 b | A 8,64 ± 0,49 b | A 56,04 ± 0,51 a | A 52,52 ± 0,51 a |
| 30 | A 8,05 ± 0,49 a | A 7,55 ± 0,49 a | A 47,85 ± 0,51 a | A 56,01 ± 0,51 a |
| 32 | B 10,33 ± 0,49 b | ** | A 11,41 ± 0,51 b | ** |

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

dentro do intervalo de 20 a 30°C. Acima de 30°C em "inoculações" simples, isto é, uma larva sobre o hospedeiro, houve um efeito prejudicial sobre o parasitóide, observando-se a 32°C, uma viabilidade acentuadamente baixa (Tabela 3).

As "inoculações" realizadas com duas larvas sobre o hospedeiro apresentaram períodos larvais menores do que as "inoculações" simples, apesar de haver diferença estatística somente a 20 e 25°C (Tabela 3). Os resultados obtidos neste trabalho encontram-se próximos àqueles constatados por BARTLETT (1939) e CLEARE (1940), muito embora esses autores não tenham feito menção às condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo do laboratório onde desenvolveram as pesquisas com *M. minense* em *D. saccharalis*; estão em concordância com as observações realizadas, em condições de laboratório, pelo IAA - PLANALSUCAR (1982).

As viabilidades larvais foram semelhantes em todas as temperaturas, exceto a 32°C onde a viabilidade foi muito abaixo das demais, para "inoculações" simples. Entre os dois níveis de "inoculação" não houve diferença significativa entre as viabilidades desta fase (Tabela 3).

Pode-se supor que o limite térmico inferior deste parasitóide seja aquém de 20°C, pois embora tenha ocorrido um maior alongamento do período a esta temperatura a viabilidade apresentou-se comparável às temperaturas onde foram obtidas as menores durações (Tabela 3).

Analisando-se os resultados obtidos constatou-

se que a melhor condição para o desenvolvimento larval ocorreu na faixa de 25 a 30°C, tomando-se como base a associação duração do período e viabilidade. A 32°C, em "inoculações" duplas, não houve desenvolvimento do inseto, sendo difícil de ser explicada a razão; entretanto é provável que como 32°C é uma condição inadequada, a competição intra-específica levou o inseto a um "stress" e posterior morte nessa condição térmica. Supõe-se que o limite superior de desenvolvimento se encontra abaixo de 32°C.

4.1.2. FASE DE PUPA

O período pupal também foi influenciado pela temperatura, registrando-se a mesma tendência observada para a fase larval, decrescendo com a elevação térmica nos dois níveis de "inoculação". As "inoculações" duplas propiciaram durações inferiores às simples nas temperaturas de 20 e 25°C não havendo diferenças à 30°C (Tabela 4).

As durações observadas para este período aproximam-se dos dados observados por CLEARE (1940); BARTLETT (1941) e IAA - PLANALSUCAR (1982). Por outro lado, torna-se difícil explicar o motivo do alongamento do período pupal a 22°C quando foram colocadas 2 larvas (Tabela 4).

O peso das pupas foi decrescente com a elevação térmica na faixa de 20 a 30°C, muito embora não tenha havido diferença entre os resultados médios obtidos à 20 e

Tabela 4 - Duração média e viabilidade da fase de pupa de *M. minense* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração (dias) | | Viabilidade (%) | |
|------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| | Níveis de "inoculação" | | Níveis de "inoculação" | |
| | uma larva | duas larvas | uma larva | duas larvas |
| 20 | B 18,08 ± 0,29 d | A 16,88 ± 0,29 d | B 47,27 ± 0,86 a | A 82,23 ± 0,86 a |
| 22 | A 13,48 ± 0,29 c | B 15,69 ± 0,29 c | B 24,04 ± 0,86 a | A 64,96 ± 0,86 a |
| 25 | B 10,35 ± 0,29 b | A 9,78 ± 0,29 b | B 27,25 ± 0,86 a | A 63,39 ± 0,86 a |
| 30 | A 8,36 ± 0,29 a | A 8,26 ± 0,29 a | B 32,94 ± 0,86 a | A 74,15 ± 0,86 a |
| 32** | | | | |

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

22^oC, entre 22 e 25^oC e entre 25 e 30^oC em "inoculações" simples, sendo que em "inoculações" duplas os pesos médios foram semelhantes na faixa de 20 a 25^oC e entre 22 e 25^oC, mas diferindo a 30^oC. Os menores pesos foram registrados a 30^oC em ambos os níveis de "inoculação". O efeito destes níveis sobre o peso das pupas foi similar em todas as temperaturas estudadas, sendo que o peso médio das pupas obtidas através de "inoculações" simples foi maior do que aquelas das pupas obtidas de "inoculações" duplas (Tabela 5), o que coincide com os resultados do IAA - PLANALSUCAR (1982).

Observou-se também que houve diferença significativa entre o peso das pupas em relação ao sexo, pois o peso médio das pupas que originaram fêmeas foi superior ao peso daquelas que originaram machos em "inoculações" simples e duplas, sendo que a 22^oC, mesmo sem haver diferença estatística, as pupas que originaram fêmeas mostraram-se mais pesadas nos dois níveis estudados.

A viabilidade da fase de pupa de *M. minense* é apresentada na Tabela 4, sendo que as maiores viabilidades foram registradas a 20 e a 30^oC, apesar de não ter havido diferença entre as temperaturas em ambos os níveis de "inoculação". Todavia, as viabilidades pupais deste parasitóide atingiram maiores valores em "inoculações" duplas do que em simples (Tabela 4). Sugere-se, desta forma, especialmente visando a criações massais deste parasitóide, que sejam colocados duas larvas de *M. minense* sobre *D. saccharalis* e que estes in

Tabela 5 - Peso médio de pupas que originaram machos e fêmeas de *M. minense* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Peso (mg)* Níveis de "inoculação" | | | |
|---------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|--|
| | \bar{x} | uma larva ♂ | \bar{x} | duas larvas ♀ |
| 20 | A' 44,56 ± 1,88 a' | B 41,99 ± 2,66 a | A 47,14 ± 2,66 a | B' 40,52 ± 1,88 a' B 37,57 ± 2,66 a A 43,38 ± 2,66 a |
| 22 | A' 43,16 ± 1,88 ab' | A 41,37 ± 2,66 a | A 44,95 ± 2,66 a | B' 38,43 ± 1,88 ab' A 36,67 ± 2,66 a A 40,20 ± 2,66 ab |
| 25 | A' 40,14 ± 1,88 bc' | B 37,81 ± 2,66 b | A 42,47 ± 2,66 a | B' 37,23 ± 1,88 ab' B 33,28 ± 2,66 ab A 41,18 ± 2,66 a |
| 30 | A' 38,33 ± 1,88 c' | B 33,67 ± 2,66 b | A 42,98 ± 2,66 a | B' 33,63 ± 1,88 c' B 31,46 ± 2,66 b A 35,81 ± 2,66 b |
| 32** | | | | |

* Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, com apóstrofe, dentro de uma mesma temperatura não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, com apóstrofe, dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, dentro de uma mesma temperatura e dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, dentro de um mesmo nível de "inoculação" e dentro de um mesmo sexo, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto

setos sejam mantidos a 30°C, em função do encurtamento da fase pupal e da alta viabilidade obtida (Tabela 4), muito embora o peso das pupas seja menor (Tabela 5), o que poderá redundar em menor larviposição; assim devem ser conduzidos estudos neste sentido, visando a comprovação desta hipótese.

Não houve desenvolvimento do inseto a 32°C em ambos os níveis de "inoculação", podendo-se supor que seu limite superior se encontre abaixo de 32°C.

4.1.3. FASE ADULTA

Os valores médios da longevidade dos adultos (não alimentados) de *M. minense* se encontram na Tabela 6. Nota-se que a temperatura atuou significativamente sobre a longevidade dos adultos, diminuindo o seu tempo de vida em função da elevação térmica, dentro de certos limites, pois não houve diferença estatística entre 20 e 22°C e entre 25 e 30°C em "inoculações" simples. Em "inoculações" duplas foram registrados resultados semelhantes, com a longevidade decrescendo com a elevação térmica na faixa de 20 e 25°C, não havendo diferença estatística entre os insetos mantidos a 25 e 30°C (Tabela 6). O nível de "inoculação" não afetou a longevidade de *M. minense* (Tabela 6).

A longevidade de adultos (não alimentados) obtidos na faixa considerada ótima (25 a 30°C), foi menor do que as referidas por CLEARE (1940) e GALLO *et alii* (1978).

Tabela 6 - Longevidade de adultos machos e fêmeas (não alimentados) de *M. minense* obtidos sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Longevidade (dias)* Níveis de "inoculação" | | |
|---------------------|---|---|---|
| | \bar{X} | uma larva | duas larvas |
| 20 | A' 5,77 ± 0,71 a' | ♀ A 6,07 ± 0,99 a ♂ A 5,47 ± 0,99 a | ♀ A 6,25 ± 0,99 a ♂ A 5,81 ± 0,99 a |
| 22 | A' 4,80 ± 0,71 a' | ♀ B 3,67 ± 0,99 b ♂ A 5,94 ± 0,99 a | ♀ A 4,72 ± 0,99 a ♂ A 4,16 ± 0,99 ab |
| 25 | A' 3,33 ± 0,71 b' | ♀ A 2,67 ± 0,99 b ♂ A 4,00 ± 0,99 ab | ♀ A 2,57 ± 0,99 b ♂ A 2,35 ± 0,99 b |
| 30 | A' 3,06 ± 0,71 b' | ♀ A 3,28 ± 0,99 b ♂ A 2,77 ± 0,99 b | ♀ A 2,38 ± 0,99 b ♂ A 2,36 ± 0,99 b |
| 32** | | | |

* Médias antecedentes por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, com apóstrofe, dentro de uma mesma temperatura, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, com apóstrofe, dentro de um mesmo nível de "inoculação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedentes por uma mesma letra maiúscula idêntica, na vertical, dentro de uma mesma temperatura e dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, dentro de um mesmo nível de "inoculação" e dentro de um mês, no sexo, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

Em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro, as fêmeas viveram mais tempo que os machos a 20 e a 30°C. Em "inoculações" duplas a longevidade das fêmeas foi maior do que a dos machos, em todos os tratamentos, mesmo não havendo diferença estatística entre os sexos nas diferentes temperaturas (Tabela 6). É de se supor que exista uma interação entre a temperatura e alimento afetando a longevidade dos parasitóides. Nas altas temperaturas pode ocorrer, especialmente em laboratório, cristalização de açúcares que desta forma não são disponíveis e aproveitados pelos insetos (PARRA, 1981). Então, sugere-se que sejam realizados estudos sobre o efeito da temperatura na longevidade de adultos alimentados e sua influência na capacidade de larviposição deste parasitóide.

Os valores referentes à razão sexual de *M. minense*, para cada temperatura, e quanto aos níveis de "inoculação" são apresentados na Tabela 7. Os resultados indicam que a proporção de macho para fêmea é de 1:1, conforme teste de χ^2 ao nível de 5% de probabilidade, nas temperaturas estudadas, mostrando assim que ambos os sexos foram igualmente afetados pela temperatura, exceto em "inoculações" duplas nas temperaturas de 20 e 22°C onde houve predominância de fêmeas e machos, respectivamente.

Tabela 7 - Razão sexual de *M. minense* criadas sobre *D. saccharalis* em condições de laboratório em diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoculação". UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Razão Sexual ¹ | | | |
|-----------------------|---------------------------|----------|-------------|----------|
| | Níveis de "Inoculação" | | | |
| | uma larva | χ^2 | duas larvas | χ^2 |
| 20 | 0,45 | 0,31 | 0,65 | 7,02* |
| 22 | 0,55 | 0,09 | 0,37 | 5,13* |
| 25 | 0,64 | 0,82 | 0,40 | 2,80 |
| 30 | 0,50 | 0,00 | 0,57 | 1,76 |
| Média da razão sexual | 0,50 | | 0,50 | |

¹ A separação dos sexos foi feita na fase adulta.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

4.1.4. CICLO TOTAL

Os valores médios obtidos para o ciclo biológico (larva-adulto) de *M. minense*, criado sobre *D. saccharalis*, estão apresentados na Tabela 8. Verificou-se que o ciclo de vida deste parasitóide foi fortemente afetado pela temperatura, sendo obtida uma diminuição do ciclo com a elevação térmica, na faixa de 20 a 30°C. O ciclo mais curto foi observado a 30°C.

A influência da temperatura foi visível para os dois níveis de "inoculação". As "inoculações" realizadas com duas larvas sobre o hospedeiro apresentaram períodos menores que em "inoculação" simples, exceto a 22°C, sendo que a 30°C não houve diferença estatística entre os níveis de "inoculação". As durações observadas para o ciclo biológico de *M. minense* encontram-se próximas àquelas referidas por BARTLETT (1939) e menores do que as referidas por GALLO *et alii*, (1978).

A viabilidade total do ciclo do parasitóide, nas diferentes temperaturas encontra-se na Tabela 8, sendo que as maiores viabilidades foram registradas a 20 e a 30°C, apesar de não ter havido diferença entre as temperaturas em ambos os níveis de "inoculação". Todavia, as viabilidades totais deste inseto atingiram maiores valores em "inoculações" duplas do que em simples, sendo que nas condições térmicas mais adequadas, ou sejam, 25 e 30°C, houve viabilidades 2,38 e 2,52 vezes maiores, respectivamente, do que em "inoculações" simples (Tabela 8).

Assim, tomando-se por base a razão sexual (Tabela 7), as viabilidades e durações das diferentes fases do ciclo biológico (Tabelas 3, 4 e 8) constatou-se que a faixa de temperatura de 25 a 30°C é mais adequada para o desenvolvimento do inseto em "inoculações" com duas larvas sobre o hospedeiro. Nesta faixa de temperatura efetuando-se "inoculações" duplas observaram-se ciclos mais curtos e viabilidades que não diferiram das demais temperaturas.

Tabela 8 - Duração média e viabilidade total do ciclo (larva-adulto) de *M. ménense* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração (dias) Níveis de "inoculação" | | Viabilidade (%) Níveis de "inoculação" | |
|---------------------|--|------------------|---|------------------|
| | uma larva | duas larvas | uma larva | duas larvas |
| 20 | B 32,42 ± 0,54 d | A 30,30 ± 0,54 d | B 28,17 ± 0,59 a | A 40,91 ± 0,59 a |
| 22 | A 25,27 ± 0,54 c | B 27,08 ± 0,54 c | B 14,27 ± 0,59 a | A 39,00 ± 0,59 a |
| 25 | B 19,95 ± 0,54 b | A 18,43 ± 0,54 b | B 14,48 ± 0,59 a | A 34,39 ± 0,59 a |
| 30 | A 16,41 ± 0,54 a | A 15,81 ± 0,54 a | B 16,45 ± 0,59 a | A 41,47 ± 0,59 a |
| 32** | | | | |

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

4.2. BIOLOGIA DE *Paratheresia claripalpis* (WULP, 1896), CRIAÇÃO SOBRE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) EM DIFERENTES TEMPERATURAS E COM DOIS NÍVEIS DE "INOCULAÇÃO".

4.2.1. FASE DE LARVA

A duração média e viabilidade da fase de larva de *P. claripalpis* sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas resultantes de dois níveis de "inoculação" encontram-se na Tabela 9. Observa-se que a temperatura atuou significativamente sobre o período larval, diminuindo sua duração em função da elevação térmica, dentro de certos limites, pois não houve diferença na duração desta fase a 25 e 32°C (Tabela 9). Entretanto, acima de 30°C aparentemente houve um efeito prejudicial sobre o parasitóide, observando-se que embora havendo diferença estatística entre os períodos encontrados no intervalo de 30 e 32°C, ocorreu um aumento no período a 32°C, registrando-se naquela temperatura uma baixa viabilidade em "inoculações" simples (uma larva sobre o hospedeiro) e que com duas larvas não houve desenvolvimento do inseto (Tabela 9). Os resultados obtidos neste trabalho, principalmente na faixa de temperatura entre 25 e 30°C coincidem com a maioria das observações já realizadas por JAYNES (1933); SOUZA (1942); GALLO (1951 a); SCARAMUZZA (1952); PSCHORN-WALCHER (1971); SARACENI (1979); e IAA-PLANALSUCAR (1982).

Tabela 9 - Duração média e viabilidade da fase de larva de *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação", UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração*(dias) | | Viabilidade (%) | |
|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| | Níveis de "inoculação" | | Níveis de "inoculação" | |
| | uma larva | duas larvas | uma larva | duas larvas |
| 20 | B 17,57 ± 0,34 d | A 15,53 ± 0,34 d | A 77,26 ± 0,41 a | B 55,04 ± 0,41 a |
| 22 | A 14,33 ± 0,34 c | A 14,52 ± 0,34 c | A 70,10 ± 0,41 a | B 50,00 ± 0,41 a |
| 25 | B 11,22 ± 0,34 b | A 10,64 ± 0,34 b | A 83,13 ± 0,41 a | B 62,50 ± 0,41 a |
| 30 | A 9,88 ± 0,34 a | A 9,59 ± 0,34 a | A 79,94 ± 0,41 a | B 59,00 ± 0,41 a |
| 32 | 11,43 ± 0,34 b | ** | A 22,03 ± 0,41 b | ** |

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

Observou-se também que as durações da fase de larva de *P. claripalpis* foram menores em "inoculação" duplas do que em simples nas temperaturas de 20 a 25°C, sendo que a 22 e 30°C não houve diferença estatística entre os dois níveis.

As viabilidades larvais foram maiores quando as "inoculações" foram realizadas com uma larva do que quando "inocularam-se" duas larvas sobre o hospedeiro, em todas as temperaturas estudadas. Constatou-se que nos dois níveis de "inoculação" não houve diferença estatística nas diferentes temperaturas, exceto a 32°C, ("inoculação" simples) onde a viabilidade larval foi bastante baixa, sugerindo que o limite térmico superior esteja bem próximo desta temperatura. Não houve desenvolvimento do inseto a 32°C em "inoculações" duplas (duas larvas sobre o hospedeiro), supondo-se então, que o seu limite térmico de desenvolvimento neste nível de "inoculação" se encontre abaixo de 32°C. Por outro lado, o limite inferior do desenvolvimento do inseto deve ser bem aquém de 20°C, pois, embora tenha havido um alongamento do período a 20 e 22°C as viabilidades registradas nestas condições se mantiveram semelhantes às demais (Tabela 9). Supõe-se que a variação nas viabilidades foi devido exclusivamente à ação da temperatura, levando-se em conta que o índice de ocorrência de doenças foi praticamente nulo.

Quanto aos níveis de "inoculação" as viabilidades desta fase apresentaram-se maiores em "inoculações" simples do que em "inoculações" duplas. Então, levando-se em con

ta os resultados obtidos nesta fase no que se refere a durações e viabilidades pode-se dizer que a melhor condição para o desenvolvimento larval deste parasitóide ocorreu a 30°C "inoculando-se" uma larva sobre o hospedeiro.

4.2.2. FASE DE PUPA

O período pupal de *P. claripalpis* foi influenciado pela temperatura, repetindo-se a mesma tendência observada para a fase larval, isto é, houve diminuição do período com o aumento da temperatura (Tabela 10).

O menor período pupal foi registrado a 30°C, nos dois níveis de "inoculação", com uma e duas larvas sobre o hospedeiro. Não houve desenvolvimento do inseto nesta fase a 22°C, quando se "inoculou" uma larva sobre o hospedeiro, mas este parasitóide se desenvolveu quando se "inocularam" duas larvas sobre o hospedeiro. Acredita-se na possibilidade de ter ocorrido algum problema de ordem técnica na câmara climatizada, quando se estudou a biologia do inseto nesta temperatura, resultantes de "inoculações" simples. Por outro lado, observou-se também uma influência negativa em "inoculações" realizadas com duas larvas, pois a menor viabilidade pupal foi obtida também a 22°C. (Tabela 10).

As durações observadas para a fase de pupa deste parasitóide estão em concordância com os valores obtidos por JAYNES (1933); SOUZA (1942); GALLO (1951a); SCARAMUZZA (1952) e SARACENI (1979).

Tabela 10 - Duração média e viabilidade da fase de pupa de *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração*(dias) | | Viabilidade (%) | |
|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| | Níveis de "inoculação" | | Níveis de "inoculação" | |
| | uma larva | duas larvas | uma larva | duas larvas |
| 20 | A 32,73 ± 0,97 c | A 33,21 ± 0,97 c | A 20,77 ± 0,21 b | A 23,61 ± 0,21 b |
| 22 | ** | 32,10 ± 0,97 c | ** | 10,68 ± 0,21 c |
| 25 | B 22,00 ± 0,97 b | A 19,79 ± 0,97 b | B 8,05 ± 0,21 c | A 26,80 ± 0,21 b |
| 30 | A 16,26 ± 0,97 a | A 16,15 ± 0,97 a | A 62,10 ± 0,21 a | A 72,89 ± 0,21 a |
| 32** | | | | |

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

O peso das pupas de *P. claripalpis* foi decrescente com a elevação térmica na faixa de 20 a 30°C, muito embora não tenha havido diferença entre os resultados obtidos em "inoculações" simples. Quando se "inocularam" duas larvas sobre o hospedeiro ocorreu um decréscimo do peso com o aumento de temperatura, dentro de certos limites. O maior peso foi encontrado a 20°C, porém não diferindo estatisticamente dos valores encontrados na faixa de 25 e 30°C (Tabela 11). Não houve diferença estatística entre os pesos nos níveis de "inoculação". Todavia, quando se "inocularam" duas larvas sobre o hospedeiro as pupas em todas as temperaturas apresentaram-se ligeiramente mais pesadas.

Observou-se que houve predominância de pupas simples, devido provavelmente a uma acentuada competição intra-específica na fase de larva, sendo o peso médio destas pupas superior ao peso médio das pupas duplas. Segundo SARACENI (1979) em "inoculações" realizadas com 2 ou 3 larvas de *P. claripalpis* sobre o hospedeiro predominam pupários simples e duplos, respectivamente. O autor especula ainda a hipótese de uma ação estabilizadora agindo sobre o tamanho das pupas, no caso de "inoculações" duplas e triplas, sugerindo em programas de produção massal do parasitóide que se "inocule" uma larva de *P. claripalpis* por lagarta de *D. saccharalis* para preservar uma maior variabilidade genética na população e obter um maior número de parasitóides adultos.

O peso médio das pupas que originaram machos

Tabela 11 - Peso médio de pupas que originaram machos e fêmeas de *P. clariipalpis* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | uma larva | | duas larvas | |
|---------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------------------|
| | \bar{X} | \bar{Y} | \bar{X} | \bar{Y} |
| 20 | A' 54,71 ± 6,36 a' | A 52,61 ± 9,00 a | A' 62,37 ± 6,36 a' | B 52,63 ± 9,00 bc |
| 22 | ** | ** | 48,40 ± 6,36 b | A 56,95 ± 9,00 ab |
| 25 | A' 52,67 ± 6,36 a' | A 47,90 ± 9,00 b | A' 52,93 ± 6,36 ab' | A 48,33 ± 9,00 c |
| 30 | A' 45,08 ± 6,36 a' | A 46,57 ± 9,00 b | A' 52,31 ± 6,36 abc' | A 58,99 ± 9,00 a |
| 32** | - | - | - | - |

* Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, com apóstrofe, dentro de uma mesma temperatura não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, com apóstrofe, dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, dentro de uma mesma temperatura e dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, dentro de um mesmo nível de "inoculação" e dentro de um mesmo sexo, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

e fêmeas de *P. claripalpis* criados em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação" encontra-se na Tabela 11. Constatou-se que em "inoculações" simples o peso médio de ambos os sexos foi semelhante nas temperaturas estudadas. Entretanto, em "inoculações" duplas os pesos das pupas que originaram fêmeas foram superiores àqueles das pupas que originaram machos nas temperaturas de 20 e 25°C, ocorrendo o inverso à 22 e 30°C (Tabela 11).

A maior viabilidade da fase de pupa foi obtida a 30°C nos dois níveis de "inoculação", observando-se viabilidades acentuadamente menores nas demais temperaturas. Todavia, as viabilidades pupais deste inseto atingiram maiores valores em "inoculações" duplas do que em simples nas diferentes temperaturas estudadas. Não houve desenvolvimento do inseto a 32°C em ambos os níveis de "inoculação", podendo-se supor que o limite superior se encontre abaixo de 32°C. Por estas razões, é provável que o ótimo para a fase pupal deste parasitóide se encontre em torno de 30°C, utilizando-se "inoculações" com uma ou duas larvas sobre o hospedeiro, pois os valores encontrados em ambos os níveis foram semelhantes (Tabela 10).

4.2.3. FASE ADULTA

Os valores médios da longevidade dos adultos (não alimentados) de *P. claripalpis*, constam da Tabela 12. Ob

serva-se que a longevidade dos adultos foi influenciada pela temperatura, mas não decresceu com a elevação térmica, pois a 30°C os adultos foram mais longevos do que a 25°C nos dois níveis de "inoculação". Em "inoculações" simples a longevidade dos adultos foi superior à encontrada em "inoculações" duplas somente a 20°C. Em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro as fêmeas viveram mais tempo a 20°C e menos a 25°C. Entretanto, quando se "inocularam" duas larvas sobre o hospedeiro a longevidade dos adultos (σ e ♀) foi semelhante em todos os tratamentos (Tabela 12). Sugere-se que sejam conduzidos estudos sobre a influência da temperatura na longevidade de adultos de *P. claripalpis* e seu efeito na capacidade de larviposição deste inseto, incluindo-se insetos que sejam alimentados, especialmente por carboidratos, sendo provável que exista uma interação entre temperatura e alimentação, afetando a longevidade de *P. claripalpis*, pois embora a alimentação aumente a longevidade e fecundidade, em determinadas temperaturas a disponibilidade daqueles carboidratos pode ser afetada.

Os valores referentes à razão sexual de *P. claripalpis*, para cada temperatura, e quanto aos níveis de "inoculação" são apresentados na Tabela 13. Os resultados indicam que a proporção de macho para fêmea é de 1:1, conforme teste de χ^2 ao nível de 5% de probabilidade, nas temperaturas estudadas, mostrando assim que ambos os sexos foram igualmente afetados pela temperatura, exceto em "inoculações" duplas a

Tabela 12 - Longevidade de adultos machos e fêmeas (não alimentados) de *P. clatipalpis* obtidos sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Longevidade (dias)* Níveis de "inoculação" | | | |
|---------------------|---|---|-------------------|---|
| | \bar{X} | uma larva | \bar{X} | duas larvas |
| 20 | A' 6,46 ± 0,43 a' | ♀ A 7,38 ± 0,56 a ♂ B 5,54 ± 0,56 a | B' 5,50 ± 0,43 a' | ♀ A 5,83 ± 0,56 a ♂ A 5,18 ± 0,56 a |
| 22 | ** | ** | 5,13 ± 0,43 a | ♀ A 5,50 ± 0,56 a ♂ A 4,75 ± 0,56 ab |
| 25 | A' 2,36 ± 0,43 c' | ♀ B 1,73 ± 0,56 c ♂ A 3,00 ± 0,56 b | A' 2,53 ± 0,43 c' | ♀ A 2,25 ± 0,56 c ♂ A 2,81 ± 0,56 c |
| 30 | A' 4,37 ± 0,43 b' | ♀ A 4,11 ± 0,56 b ♂ A 4,63 ± 0,56 ab | A' 3,89 ± 0,43 b' | ♀ A 3,67 ± 0,56 b ♂ A 4,10 ± 0,56 b |
| 32** | | | | |

* Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na horizontal, com apóstrofe, dentro de uma mesma temperatura, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, com apóstrofe, dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por uma mesma letra maiúscula idêntica, na vertical, dentro de um mesmo nível de "inoculação", não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula idêntica, na vertical, dentro de um mesmo nível de "inoculação" e dentro de um mesmo sexo, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

22°C quando o número de fêmeas é bem menor que o número de machos.

Tabela 13 - Razão sexual de *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* em condições de laboratório em diferentes temperaturas, resultados de dois níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Razão Sexual ¹ | | | |
|-----------------------|---------------------------|----------|-------------|----------|
| | Níveis de "Inoculação" | | | |
| | uma larva | χ^2 | duas larvas | χ^2 |
| 20 | 0,44 | 0,25 | 0,54 | 0,15 |
| 22 | ** | - | 0,20 | 4,45* |
| 25 | 0,57 | 0,14 | 0,40 | 2,45 |
| 30 | 0,61 | 2,47 | 0,50 | 0,09 |
| Média da razão sexual | 0,50 | | 0,40 | |

¹ A separação dos sexos foi feita na fase adulta para uma e duas larvas, respectivamente.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

** Não houve desenvolvimento do inseto.

4.2.4. CICLO TOTAL

Os valores obtidos para o ciclo biológico (larva-adulto) de *P. claripalpis* criado em *D. saccharalis* estão apresentados na Tabela 14. O ciclo de vida deste parasitóide

foi influenciado pela temperatura, sendo observada uma diminuição com a elevação térmica nos dois níveis de "inoculação" (Tabela 14). O ciclo mais curto foi obtido à temperatura de 30°C, nos dois níveis de "inoculação" estudados.

A influência dos níveis de "inoculação" foi visível sobre a duração do ciclo biológico deste inseto na faixa de temperatura compreendida entre 20 e 25°C, pois os períodos totais em "inoculações" duplas nestas temperaturas foram maiores do que as oriundas de "inoculações" simples.

As durações observadas para o ciclo biológico de *P. claripalpis* encontram-se de acordo com aquelas observadas por JAYNES (1933); SOUZA (1942); GALLO (1951a); SCARAMUZZA (1952) e SARACENI (1979).

A viabilidade total do ciclo deste inseto, nas diferentes temperaturas, resultantes de dois níveis de "inoclação", encontra-se na Tabela 14, sendo que as maiores viabilidades foram registradas à 30°C em ambos os níveis de "inoclação". Todavia, os resultados mostram que as viabilidades nas temperaturas abaixo de 30°C, apresentaram-se baixas.

Não houve desenvolvimento do inseto a 22°C em "inoculações" simples, fato já discutido na fase de larva, e também a 32°C em ambos os níveis de "inoculação". Assim, tomando-se por base a razão sexual (Tabela 13), as viabilidades e duração das diferentes fases do ciclo biológico (Tabela 9, 10 e 14) constatou-se que a temperatura de 30°C é mais

Tabela 14 - Duração média e viabilidade total do ciclo (larva adulto) de *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Temperatura (°C) | Duração* (dias) | | Viabilidade (%) | |
|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|
| | Níveis de "inoculação" uma larva | duas larvas | Níveis de "inoculação" uma larva | duas larvas |
| 20 | B 50,30 ± 1,05 c | A 48,74 ± 1,05 d | A 15,80 ± 0,16 b | A 12,94 ± 0,16 b |
| 22 | ** | 46,62 ± 1,05 c | ** | 5,26 ± 0,16 b |
| 25 | B 33,21 ± 1,05 b | A 30,43 ± 1,05 b | B 6,65 ± 0,16 c | A 16,39 ± 0,16 b |
| 30 | A 26,15 ± 1,05 a | A 25,74 ± 1,05 a | A 48,99 ± 0,16 a | A 42,99 ± 0,16 a |
| 32** | - | - | - | - |

* Médias seguidas por letras minúsculas idênticas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias antecedidas por letras maiúsculas idênticas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Não houve desenvolvimento do inseto.

adequada para o desenvolvimento do inseto em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro.

Tanto para *M. minense* como para *P. claripalpis*, com uma ou duas larvas por hospedeiro, a eficiência de parasitismo foi aquêm da considerada por MACEDO *et alii* (1983) como a ideal, para laboratório, ou seja, entre 70 e 80%. Estes baixos resultados podem estar relacionados com o número de gerações da população de laboratório, a qual não foi considerada no presente trabalho. Assim, gerações sucessivas de laboratório podem levar a uma perda da variabilidade genética da população e conseqüente diminuição do vigor da mesma.

4.3, BIOLOGIA DE *Metagonistylum minense* TOWNS., 1927 CRIAÇÃO SOBRE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) À TEMPERATURA DE 25°C COM TRÊS NÍVEIS DE "INOCULAÇÃO".

Os valores médios de duração das diferentes fases deste parasitóide, assim como as viabilidades obtidas na temperatura de 25°C estão apresentados na Tabela 15.

O menor período larval foi encontrado quando se "inocularam" duas larvas sobre o hospedeiro, muito embora não diferindo estatisticamente dos resultados obtidos em "inoculações" triplas.

A viabilidade larval deste parasitóide, foi semelhante nos três níveis de "inoculação" estudados.

O menor período pupal foi observado quando

Tabela 15 - Duração média e viabilidade do ciclo biológico de *M. minense* sobre *D. saccharalis* na temperatura de 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "inoculação" | Duração* (dias) | | | Viabilidade(%) | | |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Fase larval | Fase pupal | Ciclo total | Fase larval | Fase pupal | Ciclo total |
| uma larva | 9,54 ± 0,36 a | 10,35 ± 0,10 a | 19,95 ± 0,36 a | 56,04 ± 0,50 a | 27,25 ± 3,00 b | 14,48 ± 1,08 b |
| duas larvas | 8,64 ± 0,36 b | 9,78 ± 0,10 b | 18,43 ± 0,36 c | 52,52 ± 0,50 a | 63,39 ± 3,00 a | 34,39 ± 1,08 a |
| três larvas | 8,92 ± 0,36 ab | 10,36 ± 0,10 a | 19,23 ± 0,36 b | 57,33 ± 0,50 a | 81,61 ± 3,00 a | 46,32 ± 1,08 a |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

"inocularam-se" duas larvas sobre o hospedeiro, sendo que os demais níveis apresentaram resultados semelhantes.

O peso médio das pupas foi decrescente em função do acréscimo do número de larvas sobre o hospedeiro, mas não houve diferença estatística entre o peso encontrado nas "inoculações" simples e duplas. Em todos os tratamentos as pupas que deram origem as fêmeas foram mais pesadas do que aquelas que produziram machos (Tabela 16).

A viabilidade do período pupal deste parasitói de apresentou-se diferente daquela encontrada na fase de larva, pois neste período a viabilidade foi acentuadamente baixa em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro. Todavia, as viabilidades pupais resultantes de "inoculações" duplas e triplas foram semelhantes (Tabela 15).

A longevidade de adultos (não alimentados) de *M. minense* é dependente do número de larvas "inoculadas" sobre o hospedeiro, sendo que os adultos viveram menos tempo em "inoculações" duplas. Os machos foram mais longevos do que as fêmeas quando "inoculou-se" uma larva sobre o hospedeiro. Em "inoculações" duplas e triplas as fêmeas e os machos apresentaram longevidades semelhantes (Tabela 17).

Observou-se no ciclo biológico (larva - adulto) deste inseto, como consequência ao que ocorreu nas fases larval e pupal, que o menor período foi registrado quando "inocularam-se" duas larvas sobre o hospedeiro. A viabilidade total do ciclo biológico de *M. minense* apresentou uma situação idên

Tabela 16 - Peso médio de pupas de *M. minense* que originaram (machos e fêmeas) criado sobre *D. saccharalis* a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR \pm 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "Inoculação" | Peso (mg)* | | \bar{X} |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | σ | φ | |
| uma larva | 37,80 \pm 2,55 b | 42,46 \pm 2,55 a | 52,67 \pm 1,80 a |
| duas larvas | 33,28 \pm 2,55 b | 41,18 \pm 2,55 a | 52,93 \pm 1,80 a |
| três larvas | 29,49 \pm 2,55 b | 32,18 \pm 2,55 a | 45,29 \pm 1,80 a |

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17 - Longevidade de adultos (não alimentados) de *M. minense* obtidos sobre *D. saccharalis* a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "Inoculação" | Longevidade (dias)* | | \bar{X} |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|
| | σ | φ | |
| uma larva | φ 2,67 \pm 0,46 b | 3,33 \pm 0,32 b | |
| | σ 4,00 \pm 0,46 a | | |
| duas larvas | φ 2,57 \pm 0,46 a | 2,46 \pm 0,32 c | |
| | σ 2,35 \pm 0,46 a | | |
| três larvas | φ 4,37 \pm 0,46 a | 4,21 \pm 0,32 a | |
| | σ 4,05 \pm 0,46 a | | |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

tica à da fase de pupa, tendo sido encontrada a maior porcentagem de indivíduos em "inoculações" duplas e triplas. Portanto, os resultados obtidos nas diferentes fases desta espécie de taquinídeo sugerem que deverão ser utilizadas duas larvas sobre o hospedeiro para produzir um maior número de indivíduos em menor espaço de tempo (Tabela 15).

4.4. BIOLOGIA DE *Paratheresia claripalpis* (WULP., 1896) CRIAÇÃO SOBRE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) À TEMPERATURA DE 25°C, COM TRÊS NÍVEIS DE "INOCULAÇÃO".

Observa-se na Tabela 18 os valores médios para duração e viabilidade da fase de larva, pupa e ciclo total de *P. claripalpis* à temperatura de 25°C com três níveis de "inoculação" (uma, duas e três larvas sobre o hospedeiro).

Observa-se que os níveis de "inoculação" atuaram significativamente sobre a fase larval, pupal e ciclo biológico (larva-adulto), diminuindo-os à medida que aumentou-se o número de larvas sobre o hospedeiro, dentro de certos limites; a duração larval em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro foi equivalente estatisticamente à duração obtida em "inoculações" duplas e também não foi detectada diferença entre "inoculações" duplas e triplas; o período pupal e ciclo total (larva-adulto) deste parasitóide mostraram-se superiores em "inoculações" simples e semelhantes em duplas e triplas.

Tabela 18 - Duração média e viabilidade do ciclo biológico de *P. clavigerpalpis* criado sobre *P. saccharalis* na temperatura de 25°C, resultado de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "inoculação" | Duração* (dias) | | | Viabilidade(%) | | |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Fase larval | Fase pupal | Ciclo total | Fase larval | Fase pupal | Ciclo total |
| uma larva | 11,22 ± 0,40 a | 22,00 ± 0,56 b | 33,21 ± 0,74 b | 83,13 ± 0,25 a | 8,07 ± 0,50 c | 6,65 ± 0,41 c |
| duas larvas | 10,64 ± 0,40 ab | 19,79 ± 0,56 a | 30,43 ± 0,74 a | 62,51 ± 0,25 b | 26,23 ± 0,50 b | 16,39 ± 0,41 b |
| três larvas | 10,38 ± 0,40 b | 19,36 ± 0,56 a | 29,38 ± 0,74 a | 45,65 ± 0,25 c | 65,64 ± 0,50 a | 29,94 ± 0,41 a |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A viabilidade larval de *P. claripalpis*, foi afetada pelos três níveis de "inoculação" a 25°C, decrescendo em função do número de larvas "inoculadas" sobre o hospedeiro (1, 2 e 3 larvas), concordando com SARACENI (1979), que verificou a frequência de desenvolvimento deste parasitóide apenas durante esta fase. Nas fases de pupa e ciclo total as respectivas viabilidades registradas em "inoculações" com três larvas sobre o hospedeiro foram superiores aos demais níveis estudados, mostrando uma situação inversa da encontrada para o período larval. De acordo com os resultados obtidos registrou-se um maior número de indivíduos em menor período e com uma maior viabilidade quando "inocularam-se" três larvas deste parasitóide sobre o hospedeiro, utilizando-se uma temperatura de 25°C.

O peso médio de pupas de *P. claripalpis* não foi influenciado pelos diferentes níveis de "inoculação", pois os valores obtidos foram semelhantes, inclusive entre os pesos médios das pupas que originaram machos e fêmeas (Tabela 19), embora com três larvas o peso médio tenha sido 14% menor do que aquele resultante de uma ou duas "inoculações", havendo inclusive um menor peso de pupas que deram fêmeas (em relação a "inoculação" dupla), o qual poderia redundar numa menor capacidade de larviposição.

A longevidade de adultos (não alimentados) é dependente dos níveis de "inoculação", sendo que os adultos

Tabela 19 - Peso médio de pupas de *P. claripalpis* (que originaram machos e fêmeas) criado sobre *D. saccharalis* a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "Inoculação" | Peso (mg)* | | |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | ♂ | ♀ | \bar{X} |
| uma larva | 57,43 ± 7,68 a | 47,90 ± 7,68 a | 52,67 ± 5,43 a |
| duas larvas | 48,33 ± 7,68 a | 57,54 ± 7,68 a | 52,93 ± 5,43 a |
| três larvas | 47,45 ± 7,68 a | 43,13 ± 7,68 a | 45,29 ± 5,43 a |

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 20 - Longevidade de adultos (não alimentados) de *P. claripalpis* obtidos sobre *D. saccharalis* a 25°C, resultantes de 3 níveis de "inoculação". UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

| Níveis de "Inoculação" | Longevidade (dias)* | | \bar{X} |
|------------------------|---------------------|-----------------|---------------|
| | ♀ | ♂ | |
| uma larva | ♀ 1,72 ± 0,55 b | ♂ 3,00 ± 0,55 a | 2,36 ± 0,39 b |
| | ♀ 2,55 ± 0,55 b | ♂ 2,90 ± 0,55 a | |
| duas larvas | ♀ 2,25 ± 0,55 b | ♂ 5,85 ± 0,55 a | 5,41 ± 0,39 a |
| | ♀ 2,25 ± 0,55 b | ♂ 5,85 ± 0,55 a | |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

foram menos longevos em "inoculações" com uma e duas larvas sobre o hospedeiro do que com três. Em todos os tratamentos os machos viveram mais que as fêmeas (Tabela 20). Todos os resultados encontrados estão coerentes com os três níveis de "inoculação" em função da temperatura de 25°C. Entretanto, quando foi estudada a biologia deste inseto em diferentes temperaturas e com dois níveis de "inoculação" (uma e duas larvas sobre o hospedeiro) (Ítem 4.2.) constatou-se que a temperatura de 30°C foi mais adequada para seu desenvolvimento em "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro. Por esta razão e pelos resultados encontrados a 25°C com os três níveis de "inoculação" (com uma, duas e três larvas sobre o hospedeiro) sugere-se que sejam feitos estudos com estes níveis a 30°C.

4.5. DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *M. minense* E *P. claripalpis*

As temperaturas bases para as fases de larva, pupa e ciclo total para os dois parasitóides encontram-se na Tabela 21 e Figuras 4 e 5. Foi feita a determinação da constante térmica apenas para um nível de "inoculação" (uma larva por hospedeiro) para ambas as espécies de taquinídeos, pois os resultados obtidos sugerem que não houve alteração fisiológica dos insetos em função dos níveis de "inoculação". Pôde-se constatar que *P. claripalpis* exige mais energia para com

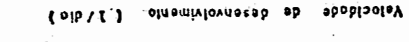
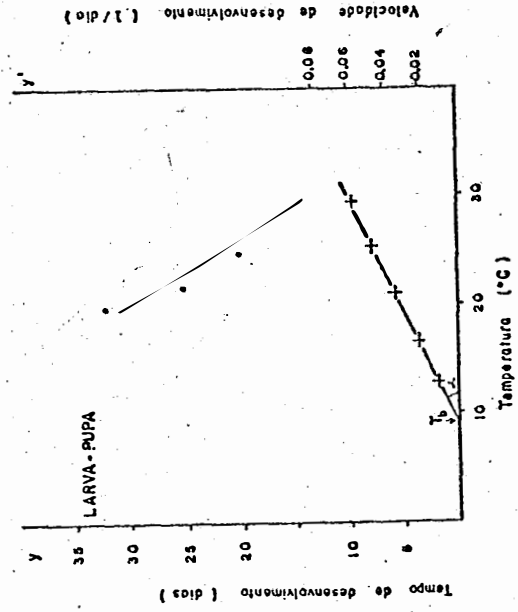
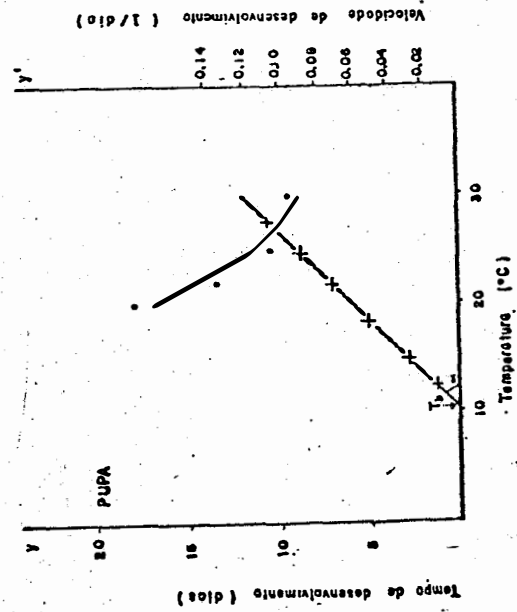
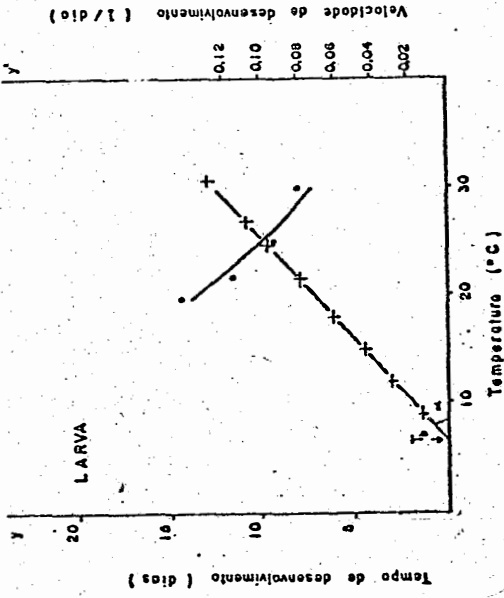


Figura 4 - Tempo de desenvolvimento (.) e velocidade de desenvolvimento (-) da fase de larva, pupa e ciclo total de M. minense.

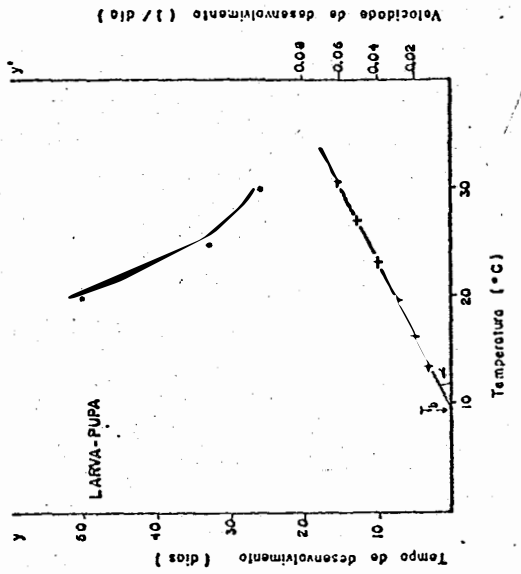
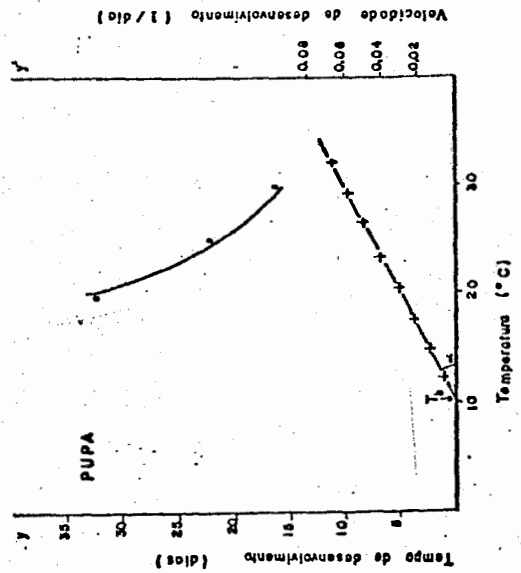
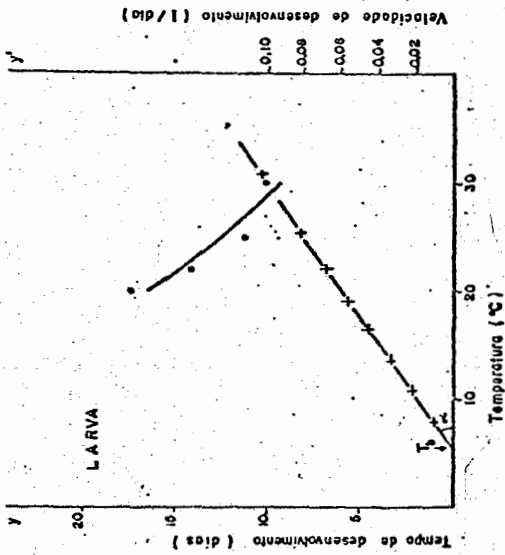


Figura 5 - Tempo de desenvolvimento (.) e velocidade de desenvolvimento (-) da fase de larva, pupa e ciclo total de *P. claripalpis*.

pletar o seu desenvolvimento, existindo uma diferença de 210,72 GD para a complementação do ciclo de ambas as espécies. Esta diferença é mais acentuada na fase pupal (Tabela 21). Isto provavelmente, faz com que *P. claripalpis* se adapte melhor a locais mais quentes.

Tabela 21 - Temperaturas bases (T_b) e constantes térmicas (K) das fases do ciclo biológico de *M. minense* e *P. claripalpis* criadas sobre *D. saccharalis*, obtidas em laboratório. UR $70 \pm 10\%$ e foto fase 14 horas.

| Fases | <i>M. minense</i> | | <i>P. claripalpis</i> | |
|-------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|
| | $T_b(^{\circ}\text{C})^*$ | K(GD) | $T_b(^{\circ}\text{C})^*$ | K(GD) |
| Larva | 6,24 | 188,68 | 6,25 | 277,27 |
| Pupa | 10,56 | 158,73 | 10,18 | 322,58 |
| Ciclo Total | 8,84 | 344,83 | 8,98 | 555,55 |

* Calculado pelo método da hipérbole.

4.6. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES ANUAIS DE *M. minense* E *P. claripalpis*.

O número estimado de gerações de *M. minense* e *P. claripalpis* nas quatro regiões selecionadas do Estado de São Paulo é apresentado nas Figuras 6 e 7 e as temperaturas mē

dias diária e mensal do ar, nos apêndices 1, 2, 3 e 4. Observou-se que nos municípios de Jaú, Pindorama e Ribeirão Preto, o parasitóide *M. minense* apresenta em função da temperatura, 13 gerações por ano e em Piracicaba existe a possibilidade da ocorrência de 12 gerações. O parasitóide *P. claripalpis*, segundo as estimativas do número de gerações, apresentou no município de Piracicaba 7 gerações por ano e em Jaú, Pindorama e Ribeirão Preto houve uma geração a mais, concordando com os resultados obtidos por SARACENI (1979).

SARACENI (1979) mapeou as freqüências de *M. minense* e *P. claripalpis* em cinco localidades do Estado de São Paulo. Este autor observou que *P. claripalpis* foi a espécie predominante com freqüência cerca de três vezes maior que a de *M. minense*. Em Araraquara, Piracicaba e Vale do Paranapanema, a freqüência de *M. minense* foi em torno de 3 vezes maior que *P. claripalpis*. Em Jaú, essas espécies apresentaram freqüências semelhantes, abaixo de 5%. O IAA - PLANALSUCAR (1977) conduziu trabalhos durante três anos consecutivos (1975-1977) em diferentes Estados do Brasil, produtores de cana-de-açúcar, com o objetivo de avaliar a distribuição de *M. minense* e *P. claripalpis* e a importância destes parasitóides como agentes de controle de *Diatraea* spp. Foi observado que *P. claripalpis* se destaca como um dos parasitóides mais importantes nos Estados de Alagoas e Sergipe, enquanto que *M. minense* predomina nos Estados da Bahia e São Paulo. Ambos parasitóides são encontrados parasitando *Diatraea* spp. no Rio de Janeiro

ro e Espírito Santo. Entretanto, *P. claripalpis* não foi constatado no Estado da Bahia, o mesmo acontecendo com *M. minense* no Estado de Sergipe. Os resultados mostraram que a distribuição destas espécies de taquinídeos está fortemente relacionada com as condições climáticas. Estas observações comprovam as causas de insucessos durante tentativas de introdução destes parasitoides, citadas pela literatura, e também, a predominância de uma espécie ser função da situação geográfica e climática. Pode-se citar como exemplo a introdução de *L. diatraeae*, *M. minense* e *P. claripalpis* em Guadalupe que, segundo SIMMONDS (1953, 1956), podem viver simultaneamente, embora em regiões de alta pluviosidade ocorra predominância de *M. minense* e em locais secos de *L. diatraeae*.

De acordo com De Bach (1968), citado por PÁDUA (1983), a população de um inseto no campo não é regulada exclusivamente pela temperatura, pois outros fatores bióticos e abióticos podem afetar o nível populacional do inseto em condições de campo. Pode-se citar entre esses fatores a umidade relativa, fotoperíodo, competição intra-específica e inter-específica. Deste modo, o número de gerações determinado para *M. minense* e *P. claripalpis* não é definitivo, são passíveis de mudanças, podendo sofrer alterações, pois não foram considerados a precipitação pluviométrica, hiper-parasitos, capacidade inter-específica, efeito da queimada, fotoperíodo e outros. Levando-se em consideração a temperatura, observou-se que *M. minense* tem condições de apresentar de 12 a 13 gera

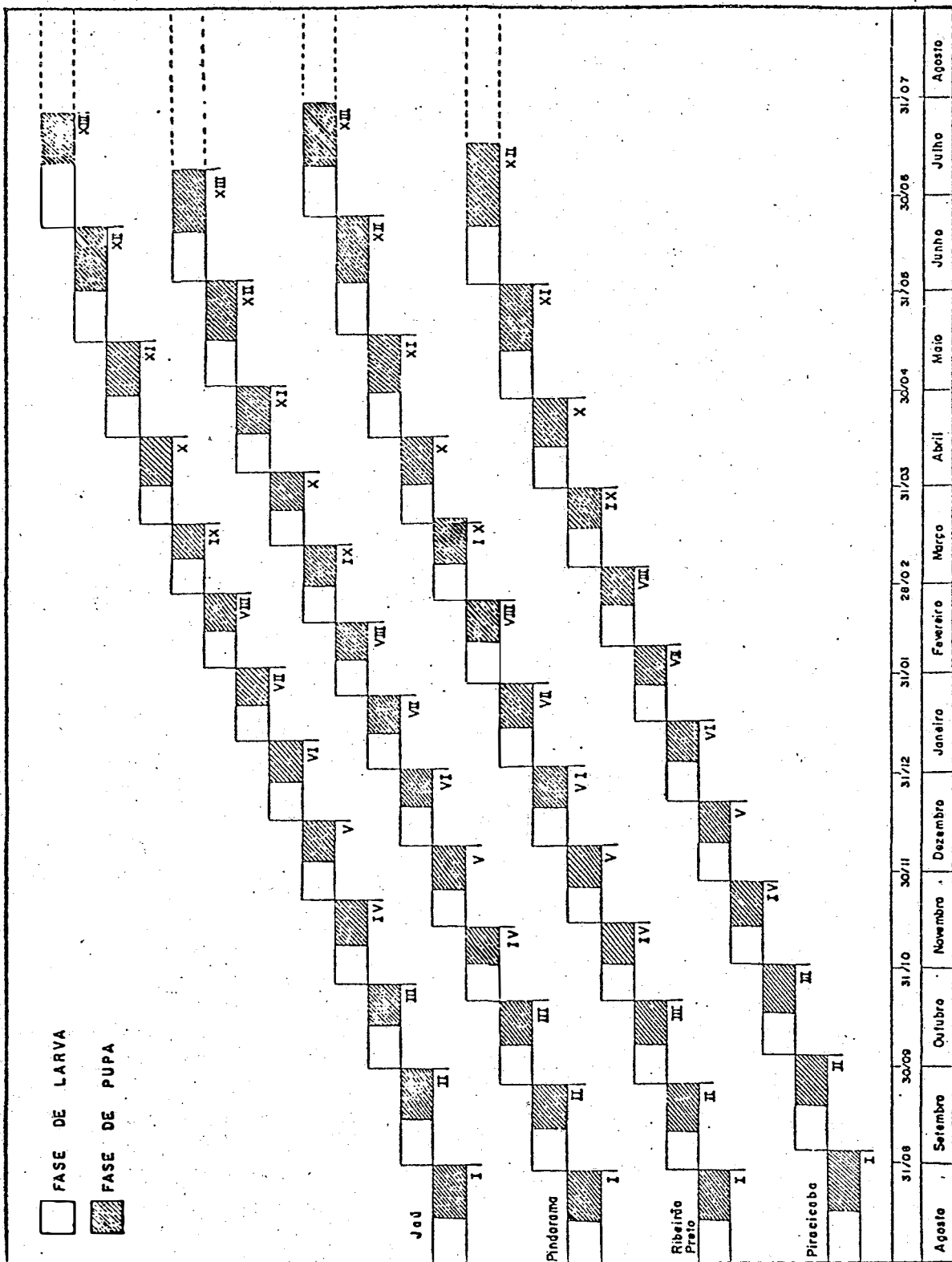


Figura 6 - Número provável de gerações de *M. minense*, com base em sua constante térmica, em Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto e Piracicaba.

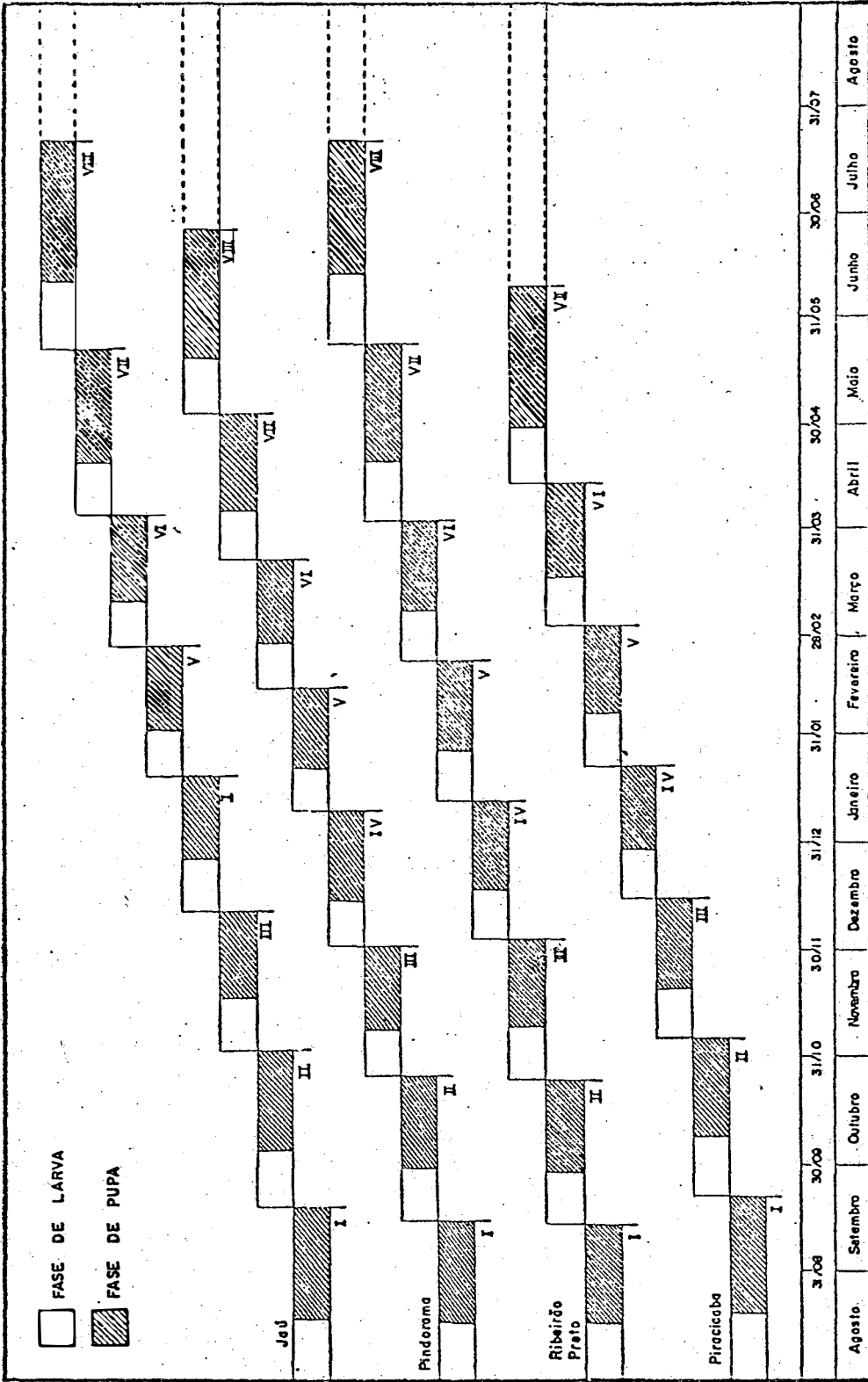


Figura 7 - Número provável de gerações de *P. clatipalpis*, com base em sua cons-tante térmica, em Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto e Piracicaba.

ções por ano e *P. claripalpis* de 7 a 8 gerações por ano. Esta diferença de exigências térmicas e de ciclo biológico dos dois parasitoides justifica a predominância de *M. minense* em relação a *P. claripalpis* em 7 das 8 regiões do Estado de São Paulo analisados pela PLANALSUCAR no período de 1975 - 1977 (IAA - PLANALSUCAR, 1977),

Fazendo-se também uma análise das temperaturas mínimas diárias registradas em 1980 (ano considerado típico) para cada município, acredita-se que em determinados períodos do ano o desenvolvimento dos insetos seja prejudicado provavelmente por aquelas temperaturas inferiores à temperatura base dos parasitoides (Tabela 22). Levando-se em conta estas temperaturas mínimas do ano de 1980, Piracicaba se mostrou menos adequada aos insetos do que as demais regiões. Assim sendo, estas baixas temperaturas registradas poderão cessar por algum tempo a seqüência de gerações de *M. minense* e *P. claripalpis* em condições de campo apresentadas nas Figuras 6 e 7. Entretanto, sabe-se que os resultados encontrados neste trabalho em condições de laboratório, certamente não coincidirão exatamente com o que acontece na natureza, sendo possível que a superposição de gerações, conduza a um número próximo ao estimado nesta pesquisa já que foram consideradas, no presente trabalho, gerações estanques. As temperaturas muito elevadas que ocorrem durante o verão podem, possivelmente, também prejudicar a evolução populacional destes parasitoides. Sugere-se que sejam desenvolvidos trabalhos no sentido de determinar

Tabela 22 - Número de dias onde a temperatura mínima registrada foi menor do que a temperatura base da fase larval e pupal de *M. mínense* e *P. claripalpis*, para o ano de 1980, nas quatro localidades estudadas.

| MUNICÍPIOS | M E S E S | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|------|------|------|-----|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Piracicaba | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - |
| Pindorama | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| Ribeirão Preto | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Jaú | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | | <u>Fase de larva</u> | | | | | | |
| Piracicaba | - | - | - | - | 4 | 22 | 12 | 4 | - | - | - | - |
| Pindorama | - | - | - | - | - | 8 | 1 | 1 | 6 | - | - | - |
| Ribeirão Preto | - | - | - | - | - | 7 | - | - | 3 | - | - | - |
| Jaú | - | - | - | - | - | 8 | 2 | 1 | 6 | - | - | - |
| | | | | | | <u>Fase de Pupa</u> | | | | | | |

a temperatura base superior de desenvolvimento destes insetos.

Embora haja necessidade de se conduzir pesquisas visando avaliar o comportamento biológico dos parasitoides em condições de campo, os resultados obtidos e o modelo proposto poderão fornecer subsídios ao programa de controle biológico de *D. saccharalis*, pois é sabido que a broca-da-cana apresenta 5 gerações anuais bem definidas (MELO, 1984).

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na pesquisa com *Metagonistylum minense* Towns., 1927 e *Paratheresia clari palpis* (Wulp., 1896), apresentados no presente trabalho, conclui-se que:

a) Para *M. minense* criado sobre *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação":

. As temperaturas de 30 e 25°C são as mais adequadas ao desenvolvimento biológico deste parasitóide;

conclusões

- . "Inoculações" com duas larvas sobre o hospedeiro a 30 e a 25^oC de *M. minense* proporcionam ciclos biológicos mais curtos;
- . *M. minense* não se desenvolve à temperatura de 32^oC;
- . O peso médio das pupas decresce com a elevação térmica na faixa de 20 a 30^oC e os maiores pesos são registrados nas temperaturas mais baixas, em ambos os níveis de "inoculação";
- . O peso médio das pupas obtidas através de "inoculações" simples é maior do que aquele resultante de "inoculações" duplas;
- . As pupas que produzem fêmeas de *M. minense* são mais pesadas do que as que originam machos nos dois níveis de "inoculação" (uma e duas larvas sobre o hospedeiro);
- . A temperatura afeta a longevidade de adultos de *M. minense* não alimentados, pois ela é decrescente com o aumento da temperatura na faixa de 20 a 30^oC em ambos os níveis de "inoculação";
- . As temperaturas afetam igualmente machos e fêmeas deste parasitóide, exceto em "inoculações" duplas nas temperaturas de 20 e 22^oC;

- . As temperaturas bases de *M. mínense* são: 6,24; 10,56 e 8,84⁰C para a fase de larva, pupa e ciclo total, respectivamente;
- . A constante térmica do parasitóide é 344,83 graus-dias, sendo as exigências térmicas da fase de larva e pupa de 186,68 e 158,73 graus-dias, respectivamente;
- . Nas regiões analisadas, o inseto pode apresentar de 12 a 13 gerações anuais completas.

b) Para *M. mínense* criado sobre *D. saccharalis* à temperatura de 25⁰C com 3 níveis de "inoculação":

- . O ciclo é diminuído a partir de "inoculações" com duas larvas de *M. mínense* sobre o hospedeiro;
- . O peso médio das pupas deste inseto diminui em função do acréscimo do número de larvas "inoculadas" no hospedeiro;
- . As pupas que deram origem a fêmeas são mais pesadas que os machos nos três níveis de "inoculação";
- . A longevidade de adultos (não alimentados) é dependente do número de larvas "inoculadas" sobre o hospedeiro, sendo que estes parasitóides viveram menos tempo em "inoculações" duplas;

- . Os machos são mais longevos do que as fêmeas em "inoculações" simples;
- . A longevidade dos machos e fêmeas é semelhante em "inoculações" duplas e triplas.
- . Duas larvas do parasitóide por hospedeiro é o número adequado para produção de *M. minense*.

c) Para *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas, resultantes de 2 níveis de "inoculação":

- . A temperatura de 30°C é a mais adequada para o desenvolvimento deste inseto;
- . É obtido um maior número de indivíduos em menor espaço de tempo a partir de "inoculações" com uma larva sobre o hospedeiro;
- . O peso médio das pupas decresce com a elevação térmica na faixa de 20 a 30°C;
- . Em "inoculações" com duas larvas de *P. claripalpis* há predominância de pupas simples, sendo que o peso médio destas pupas é superior ao peso médio das pupas duplas;

- . A 30°C o peso das pupas que produzem machos são maiores do que as que dão origem a fêmeas;
- . A longevidade dos adultos (não alimentados) de *P. claripalpis* é influenciada pela temperatura, mas não decresce com a elevação térmica;
- . As temperaturas afetam igualmente machos e fêmeas deste inseto, exceto em "inoculações" duplas a 22°C;
- . *P. claripalpis* não se desenvolve a temperatura de 32°C;
- . As temperaturas bases de *P. claripalpis* são: 6,25, 10,18 e 8,98°C para a fase de larva, pupa e ciclo total, respectivamente;
- . A constante térmica do parasitóide é 555,55 graus-dias, sendo as exigências térmicas da fase de larva e pupa de 277,27 e 322,58 graus-dias, respectivamente;
- . Em quatro localidades do Estado de São Paulo *P. claripalpis* pode apresentar de 7 a 8 gerações anuais.

d) Para *P. claripalpis* criado sobre *D. saccharalis* a temperatura de 25°C com 3 níveis de "inoculação":

- . É encontrado um maior número de indivíduos em menor período a partir de "inoculações" com 3 larvas de *P. claripalpis* sobre o hospedeiro;
- . O peso médio de pupas deste parasitóide não é influenciado pelos três níveis de "inoculação";
- . "Inoculações" com uma e duas larvas sobre o hospedeiro produzem adultos (não alimentados) mais longevos do que em "inoculações" com três larvas;
- . Os machos viveram mais que as fêmeas nos três níveis estudados a 25°C.

6. LITERATURA CITADA

ALAM, M.M.; F.D. BENNETT e K.P. CARL, 1971. Biological control of *Diatraea saccharalis* (F.) in Barbados by *Apanteles flavipes* Cam. and *Lixophaga diatraeae* T. *Entomophaga*. Paris, 16 (2): 151-158.

BARTLETT, K.A., 1939. The introduction and colonization of the Amazon fly, *Metagonistylum* Tns., in Puerto Rico. In: Proceedings of the 6th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Louisiana, p. 243-245.

BARTLETT, K.A., 1941., The biology of *Metagonistylum minense* Tns., a parasite of the sugarcane borer. *Bulletin of Agriculture Experiment Station of Puerto Rico*. Rio Piedras, p. 20.

- BEAN, J.L., 1961. Predicting emergence of second instar spruce budworm larvae from hibernation under field conditions in Minnesota. *Annals of the Entomological Society of America*. Columbus, 54: 175-177.
- BENNETT, F.D., 1977. *Diatraea* spp. Generalidades y control. GEPLACEA. 32pp. (Boletim n° 1. Octubre, Diciembre).
- BENNETT, F.D., 1969. Tachinidae flies as biological control agents for sugarcane mothborers. In: *Pests of Sugar Cane*. Elsevier Publ. Co. p.117-148.
- BENNETT, F.D. e F.J. SIMMONDS, 1966. Alternative laboratory hosts for tachinidae parasita of *Diatraea*. In: *Proceedings of Meeting British West Indies Technologists*. Georgetown, Guyana, 1: 311-313.
- BENNETT, F.D. e F.A. SQUIRE, 1972. Investigations of the biological control of some pests in Bolivia. *PANS*. London, 18(4): 459-457.
- BENNETT, F.D. e H. PSCHORN-WALCHER, 1968. Recent investigations on the biological control of *Diatraea* spp. in Trinidad, the lesser Antilles and Barbados. In: *Proceedings of the 13th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists*. Taiwan, p.1321-1330.

BOTELHO, P.S.M.; MENDES, A.C.; MACEDO, N. e S. SILVEIRA NETO, 1978. Influences of climatic factors on the population fluctuations of the sugar cane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1874) (Lep-Crambidae). In: Proceedings of the 16th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. São Paulo, p. 643-655.

BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N.; DEGASPARI, N.; J.R. ARAÚJO, 1982. Competição interespecífica entre parasitos da broca, *Diatraea saccharalis*. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 99 (3): 48-59, 1982.

BOX, H.E., 1928. Los parasitos conocidos de las especies americanas de "*Diatraea*" (Lep., Pyralidae). **Boletín de la Estación Experimental Agrícola**. Tucumán, 18 (5): 1-9.

BOX, H.E., 1952a. Campaña contra las barrenos de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en la America tropical. **Turrialba**, Costa Rica, 2 (1): 6-8.

BOX, H.E., 1952b. Investigaciones sobre los taladradores de la cana de azúcar (*Diatraea* spp.) en Venezuela. **Boletim Técnico**. Instituto Nacional de la Agricultura de la Venezuela. Maracay, 3: 39 p.

BOX, H.E., 1952c. Investigaciones sobre los taladradores de la cana de azucar (*Diatraea* spp.) en la Venezuela. **Boletim Técnico. Instituto Nacional de Agricultura de la Venezuela**. Maracay, 5 : 52p.

BOX, H.E., 1953. The control of sugar cane moth borers (*Diatraea*) in Venezuela - A preliminary account. **Tropical Agriculture**. Trinidad, 30: 97-113.

BOX, H.E., 1956a. Battle against Venezuela's Cane Borer. Pte. 1. Preliminary investigations and the launching of a general campaign. **Sugar**. New York, 51(5): 25-30.

BOX, H.E., 1956b. Battle against Venezuela's Cane Borer. Pte. 2. Survey of Parasite Colonization and Plans for Aragua-Campaing. **Sugar**, New York, 51 (6): 34-36, 57-58.

BOX, H.E., 1956c. Battle against Venezuela's Cane Borer. Pte. 3. Success of the Campaign Initiated by Hacienda Santa Teresa. **Sugar**, New York, 51 (7): 30-34.

CHARPENTIER, L.J., 1954. Successful establishment of sugar cane borer parasites in Louisiana in 1953. **Sugar Bulletin**, New Orleans, 38 (8): 120-125. C

CHARPENTIER, L.J., 1956. Studies of parasites for sugar cane borer control in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 49 (2): 267-268. e

CHARPENTIER, L.J.; W.J. McCORMICK e R. MATHES, 1959. Biological control of the sugar cane borer in Louisiana. In: **Proceedings of the 10th Congress of International Society of Sugar Cane Technologists**. Hawaii, p. 865-869. c

CLEARE, L.D., 1940. The amazon fly (*Metagonistylum minense* Towns.) in British Guiana. **Bulletin of Entomology Research**, London, (30): 85-102

COMMONWEALTH INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL, (CIBC), Trinidad, 1976. A study on the parasite/host relation of *Apanteles* spp. (Braconidae, Hym.) and *Diatraea* spp. (Crambidae, Lep.) Curepe. 44 p. (Final report).

De BACH, P., 1958. Selective breeding to improve adaptations of parasitic insects. In: **Proceedings of 10th International Congress of Entomologists**, Hawaii, 4: 759-768.

EL-KADI, M.K., 1975. Recomendaciones y tecnicas para el liberacion de los parasitos del gusano de cana de azucar *Diatraea saccharalis* Fabr., In: **Anais do 2º Congresso Centroamericano de Technicos Azucareros**, Guatemala, p. 11.

- GALLO, D., 1949. Controle biológico da broca da cana. São Paulo Açucareiro. São Paulo, **1** (2): 8-11 (Nota prévia).
- GALLO, D., 1951a. A introdução da *Lixophaga diatraeae* em nosso meio. Revista de Agricultura. Piracicaba, **26** : (3-4): 116-117.
- GALLO, D., 1951b. A *Lixophaga diatraeae* no controle da broca-da-cana. O Solo, Piracicaba, **43** (1): 95-100.
- GALLO, D., 1952. Contribuição para o controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar. In: Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, **9**: 135-142.
- GALLO, D., 1953. Contribuição para o conhecimento da infestação da broca-da-cana-de-açúcar e seu controle biológico. Piracicaba, ESALQ/USP, 45 p. (Tese de Doutorado).
- GALLO, D., 1976. Controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar no Brasil. In: Resumos do Congresso Brasileiro de Entomologia, Maceió, p.7.
- GALLO, D.; E. BERTI-FILHO, G.J. DE MORAIS; H.J. CASTILHO, 1977. Evolution of biological control of the sugar cane borer, *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) in Brasil. In: Proceedings of the 16 th International Society of Sugar Cane Technologists. São Paulo, 603-615.

GALLO, D.; O. NAKANO; F.M. WIENDL; S. SILVEIRA NETO; R.L.P.; CARVALHO, 1970. **Manual de Entomologia: pragas das plantas e seu controle.** Ceres, São Paulo. 858p.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo. Ceres, 551 p.

GAVIRIA, J.D., 1971. Campaña biológica del *Diatraea saccharalis* (Fabr.) mediante la cria y propagacion artificial de sus enemigos naturales y el combate de otras plagas de importancia economica en el Ingenio. Departamento Entomologia. La Paila, 22 pp. (Informe nº 2).

GUAGLIUMI, P., 1962. La plagas de la caña de azucar en Venezuela. Ministerio Agricultura y Cria. Maracay, v.2. p. 850.

GUAGLIUMI, P., 1966. Insetti e aracnida delle piante comuni del Venezuela segnalati nel período 1938 - 1963. Firenze, Institute Agronomia. L'Oltremare, 383 p. (Monografia 86).

- GUAGLIUMI, P., 1971. Entomofauna della canna de zucchero nel Nordeste del Brasile. *Revista Agriculture Subtropicale Tropicale*. Firenze, 65: 53.
- GUAGLIUMI, P., 1973. Pragas da cana-de-açúcar: Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, IAA, 622p. (Coleção canavieira, 10).
- GUIMARÃES, J.H., 1971. A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. São Paulo, Museu de Zoologia, USP, 333p.
- GUIMARÃES, J.H., 1977a. Revision of the genus *Paratheresia* Townsend (Diptera, Tachinidae, Theresiinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo. 30 (18): 267-288.
- GUIMARÃES, J.H., 1977b. Host-parasite and parasite-host catalogue of South American Tachinidae (Diptera). *Arquivo de Zoologia*. São Paulo, 28 (3): 1-131.
- HOLLOWAY, T.E. e R. MATHES, 1940. The amazon fly, *Metagonistylum minense*, a parasite of the sugar cane borer. *Journal of Economic Entomology*. College Park, 33 (5): 738-742.
- IAA - PLANALSUCAR, Programa Nacional de Controle Integrado da broca comum da cana-de-açúcar, *Diatraea* spp., no Brasil, 1979. Relatório Anual. 21-26p.

IAA - PLANALSUCAR, 1977. Relatório Anual. Piracicaba, 25-41p.

IAA - PLANALSUCAR, 1982. Relatório Anual. Coordenadoria Regional Sul, Araras, São Paulo. 1: 125-143p.

IAA - PLANALSUCAR, 1976-1982. Relatório Anual da Seção de Entomologia - Coördenadoria Regional Sul, Araras, São Paulo. 226p.

INGRAM, J.W.; e R. MATHES, 1951. Biological control of the sugar cane borer in Continental United States. In: Proceedings of 7th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Brisbane, p. 354-360.

JAYNES, H.A., 1933. The parasites of the sugarcane borer in Argentina and Peru and their introduction into the United States. USDA Technical Bulletin nº 363, 26pp.

JEPSON, W.F., 1954. A critical review of the world literature on Lepidopterous stalk borers on tropical graminaceous crops. Commonwealth Institute Entomology. London, 127p.

KING, E.G.; D.A. MARTIN e L.R. MILLES, 1975. Advances in rearing of *Lixophaga diatraeae* (Dipt., Tachinidae). Entomophaga. Paris, 20 (3): 307-311.

LIMA, A.M.C., 1950. *Insetos do Brasil*, 6º Tomo, *Lepidopteros*, 2ª parte. Rio de Janeiro, ENA, 420p. (Série Didática, 8).

MACEDO, N.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO, 1977. Controle da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794), desenvolvido pelo PLANALSUCAR na Região Centro-Sul do Brasil. In: Anais do 19 Congresso Paulista de Agronomia. São Paulo, p. 172-183.

MACEDO, N.; P.S.M. BOTELHO; N. DEGASPARI; L.C. ALMEIDA; J.R. ARAÚJO; E.A. MAGRINI, 1983. **Controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar**. Piracicaba, IAA-PLANALSUCAR, 22p. (Manual de Instrução).

MARTORELL, L.F. e S.M. GAUD, 1965. Notes on parasitism of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabricius) in Puerto Rico sugarcane fields. In: Proceedings of 12th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Puerto Rico. p. 1295-1303.

McPHERSON, R.M. e S.D. HENSLEY, 1976. Development of *Lixophaga diatraeae* (Tachinidae) on several Lepidopterans. *Environmental Entomology*. Maryland, 3 (6): 1146-1148.

MELO, A.P.B., 1984. Biologia de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Pyralidae) em diferentes temperaturas para determinação das exigências térmicas. Piracicaba

ba, ESALQ/USP, 101p. (Dissertação de Mestrado).

MENDES, A.C.; M.C. MACEDO; e P.S.M. BOTELHO, 1977. Distribuição relativa da população dos principais parasitos da broca-da-cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) no Estado de São Paulo. In: Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Entomologia. Goiânia, p. 91.

MENDONÇA FILHO, A., 1976. Ideas para implementar el Programa Nacional del control biológico de la *Diatraea* en el Venezuela. Caracas, Unión de Productores de Azucar de Venezuela. UPAVE, 37p.

MENDONÇA FILHO, A., 1977. Distribución de *Diatraea* spp. y sus principales parasitos en América. In: Seminário sobre el problema de los taladradores de la caña de azucar *Diatraea* spp. Barquisimeto. Venezuela, p. 1-46.

MONTE, O., 1933. Um novo parasito da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis* F.) e consideração sobre esta broca. **Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinária**. Belo Horizonte, 6 (9): 559-563.

MONTE, O., 1935. Um pouco da história sobre *Metagonistylum minense*. **O Campo**. Rio de Janeiro, 6 : 30-32.

- PÁDUA, L.E. de M., 1983. Biologia comparada de *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera-Braconidae) para determinação de suas exigências térmicas. Piracicaba, ESALQ/USP. 53p. (Tese de Mestrado).
- PARRA, J.R.P., 1981. Biologia comparada de *Perileucoptera coffeella* (Guérin Ménéville, 1842) (Lepidoptera:Lyonetiidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 96p. (Tese de Livre-Docência).
- PICKEL, B., 1939. Os insetos daninhos da cana-de-açúcar em Pernambuco. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 12 (5): 39-45.
- PRUNA, P.M., 1969. **Revisión de la literatura del borer de caña the azucar** *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Academia de Ciências de Cuba. Habana, 66p. (Série biológica nº 4).
- PSCHORN-WALCHER, H., 1971. Experiments on interspecific competition between three species of Tachinidae attacking the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (F.). **Entomophaga**. Paris, 16 (1): 125-131.
- RISCO, S.H., 1959. Combatting the borer in Peru: success of the campaign of biological control. In: Proceedings of the 10th. Congress of the International Society of Sugar Cane

Technologists. Hawaii, p. 877-886.

RISCO, S.H., 1962. Refuerza el control biológico de *Diatraea saccharalis* Fabr., con liberaciones de *Trichogramma minimum* Riley (Hymenoptera, Fam. Trichogrammatidae) In: Informe Interno del Comité de Productores de Azúcar del Perú, Lima, 10-19.

RISCO, S.H., 1971. Control biológico de los insectos de la caña de azúcar en el Perú. *Boletín da Sociedade Entomologica do Peru*, Lima, 6 (2): 69-75.

RISCO, B.S.H., MORALES, N. e AYQUIPA, G., 1973. Avances en la propagación del parásito *Paratheresia claripalpis* Wulp. (Dip. Tachinidae) utilizando larvas de *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lep. Crambidae) criadas en dieta artificial. *Boletín do Instituto Central de Investigaciones Azucareras*. Lima, 2 (4): 1-6.

RISCO, B.S.H. e MENDONÇA FILHO, A.F., 1974. Programa Nacional de Controle Biológico da Cana-de-Açúcar, *Diatraea* spp. no Brasil. Planalsucar. Piracicaba, 36p.

SARACENI, N.G., 1979. Estudo genético e biológico de *Paratheresia claripalpis* (Diptera, Tachinidae). Ribeirão Preto, 139p. (Tese de Doutorado).

- SCARAMUZZA, L.C., 1930. Preliminary report on a study of the biology of *Lixophaga diatraeae* Tns. **Journal of Economic Entomology**. Washington, **23** (6): 999-1004.
- SCARAMUZZA, L.C., 1940. La mosca cubana. Sociedade Nacional Agrária, Lima (Boletín), 19p.
- SCARAMUZZA, L.C., 1952. La mosca cubana. Informe sobre la introducción de *Lixophaga diatraeae* Towns., la mosca cubana para el control biológico del barrenado de la caña, en el Perú. Sociedade Nacional Agrária, Comité de Productores de Azúcar. Lima, Peru, 19p.
- SCARAMUZZA, L.C., 1959. Damage by the sugarcane borer in Louisiana and Cuba. The importance of biological control. In: Proceedings of 10 th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Hawaii, p. 938-942.
- SCHAAF, A.C., 1977. Insect pests of sugar cane in Guyana. Guyana Sugar Experiment Station, 53p.
- SILVA, A.G. D'A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO. A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA e L. SIMONI, 1968. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores**. Parte II. 1ª Tomo. Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro. Ministério da

Agricultura. 622p.

SILVEIRA NETO, S., 1972. Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com uso de armadilhas luminosas em diversas regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 183p. (Tese de Livre-Docência).

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN e N.A. VILLA NOVA, 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Ceres, 419p.

SIMMONDS, F.J., 1953. Insect pests of sugar-cane in the French Antilles. **Tropical Agriculture**. Trinidad, 30 (4-6): 122-127.

SIMMONDS, F.J., 1956. Seasonal variations in attack by *Diatraea* spp. on sugar cane Trinidad. **Tropical Agriculture**. Trinidad, 33: 221-231.

SIMMONDS, F.J., 1963. Genetics and biological control. **The Canadian Entomologist**. Ottawa 95: 561-567.

SOUZA, H.D., 1942. A broca-da-cana-de-açúcar e seus parasitos em Campos, Estado do Rio de Janeiro; **Boletim do Instituto de Experimentação Agrícola**. Rio de Janeiro, 4 : 1-22.

TERÃN, F.O., 1975. Controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar nas usinas cooperadas. In: Anais do 3º Seminário Copersucar da Agroindústria Açucareira. Águas de Lindóia, COPERSUCAR, p. 245-252.

TERÃN, F.O., 1980. Criação de parasitos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). In: Anais do 6º Congresso Brasileiro de Entomologia. Campinas, p. 133-140.

TERÃN, F.O., 1976. Perspectivas do controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar. *Boletim Técnico Copersucar*. Piracicaba, 2 : 5-9.

TOWNSEND, C.H.T., 1939. The species of the supergenus *Paratheresia* (Dipt.). *Revista de Entomologia*. Petrópolis, 10: 546-549.

THOMPSON, W.R., 1960. The larval morphology of some tachinidae parasites of *Diatraea* (Diptera). *Transaction of the American Entomological Society*. Philadelphia, (86): 207-224.

TUCKER, R.W.E., 1939. Introduction of dry area race of *Metagnistylum minense* into Barbados. *Agricultural Journal*. Barbados, 8 (4) : 113-131.

VAN EMDEN, F. I., 1949. The scientific name of the common Tachinidae parasite of *Diatraea* spp. (Lep., Pyralidae) in Central and South America, with notes on related species (Dipt.). **Revista de Entomologia**, Petrópolis, 20(1-3): 499-508.

7. APENDICE

Apêndice 1 - Temperatura média mensal do ar (°C), de Piracicaba - SP, no período de 1917 a 1970.

| AGO | SET | OCT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAIO | JUN | JUL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 18,5 | 20,4 | 21,5 | 22,5 | 23,2 | 23,6 | 23,5 | 23,1 | 21,1 | 18,4 | 17,0 | 16,7 |

Apêndice 3 - Temperatura média diária do ar (°C), de Ribeirão Preto - SP, no período de 1970 a 1982.

| Vagas Dias | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maior | Junho | Julho |
|---------------|--------|----------|---------|----------|----------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 21.0 | 21.0 | 22.3 | 22.5 | 22.7 | 21.5 | 22.7 | 22.9 | 22.1 | 19.8 | 16.8 | 13.7 |
| 2 | 20.7 | 21.0 | 21.6 | 22.5 | 22.7 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | 22.0 | 19.2 | 17.7 | 13.7 |
| 3 | 20.1 | 21.4 | 22.0 | 22.6 | 22.7 | 22.1 | 22.8 | 22.4 | 21.5 | 19.4 | 18.3 | 18.1 |
| 4 | 20.6 | 21.0 | 22.5 | 22.4 | 22.7 | 22.9 | 22.6 | 22.5 | 21.5 | 20.6 | 19.5 | 18.0 |
| 5 | 21.2 | 21.6 | 22.3 | 22.9 | 22.8 | 22.1 | 22.8 | 22.8 | 21.9 | 20.2 | 19.3 | 16.8 |
| 6 | 21.5 | 21.3 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.2 | 19.4 | 18.2 |
| 7 | 21.5 | 21.3 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.2 |
| 8 | 21.7 | 21.9 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 17.5 |
| 9 | 21.7 | 21.9 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 10 | 21.7 | 21.9 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 11 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 12 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 13 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 14 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 15 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 16 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 17 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 18 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 19 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 20 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 21 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 22 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 23 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 24 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 25 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 26 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 27 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 28 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 29 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 30 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |
| 31 | 21.6 | 21.4 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 22.4 | 22.8 | 22.4 | 21.9 | 20.1 | 19.3 | 18.4 |

Apêndice 4 - Temperatura média diária do ar (°C), de Jaú - SP, no período de 1970 a 1982.

| Meses Dias | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maior | Junho | Julho |
|---------------|--------|----------|---------|----------|----------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.0 | 20.1 | 19.2 | 20.9 | 22.7 | 23.6 | 23.1 | 23.8 | 24.1 | 23.5 | 20.3 | 17.4 | 18.5 |
| 2.0 | 20.8 | 19.1 | 21.7 | 22.6 | 23.2 | 22.4 | 24.5 | 24.0 | 23.6 | 19.9 | 17.2 | 17.9 |
| 3.0 | 20.9 | 20.1 | 21.4 | 22.6 | 23.0 | 23.1 | 24.5 | 24.1 | 23.2 | 19.9 | 16.8 | 17.8 |
| 4.0 | 20.9 | 20.8 | 21.4 | 22.6 | 23.0 | 23.4 | 24.4 | 24.0 | 23.2 | 19.6 | 16.1 | 17.6 |
| 5.0 | 19.9 | 19.5 | 21.6 | 22.1 | 23.0 | 24.0 | 24.0 | 23.1 | 21.8 | 20.6 | 16.0 | 17.0 |
| 6.0 | 20.8 | 19.4 | 21.0 | 22.6 | 23.7 | 23.5 | 24.0 | 24.1 | 21.9 | 20.1 | 16.0 | 17.0 |
| 7.0 | 21.0 | 20.1 | 20.9 | 22.6 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | 21.1 | 20.4 | 16.5 | 17.6 |
| 8.0 | 20.4 | 20.5 | 20.7 | 22.5 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | 21.1 | 20.4 | 16.5 | 17.2 |
| 9.0 | 19.7 | 20.5 | 20.7 | 22.5 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | 21.1 | 20.3 | 16.6 | 17.2 |
| 10.0 | 20.0 | 21.0 | 20.7 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.7 | 17.2 |
| 11.0 | 20.0 | 21.3 | 20.8 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 12.0 | 20.0 | 22.3 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 13.0 | 17.4 | 22.2 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 14.0 | 17.4 | 22.2 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 15.0 | 19.4 | 22.2 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 16.0 | 19.4 | 22.2 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 17.0 | 19.4 | 22.2 | 21.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 18.0 | 19.5 | 21.4 | 22.1 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 19.0 | 19.0 | 21.2 | 22.1 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 20.0 | 19.5 | 21.2 | 22.1 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 21.0 | 20.5 | 21.7 | 22.6 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 22.0 | 20.5 | 21.4 | 22.6 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 23.0 | 21.0 | 20.4 | 24.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 24.0 | 21.0 | 20.5 | 24.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 25.0 | 21.0 | 20.7 | 24.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 26.0 | 20.5 | 20.6 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 27.0 | 19.8 | 21.7 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 28.0 | 20.4 | 21.5 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 29.0 | 19.9 | 21.5 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 30.0 | 20.4 | 21.5 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |
| 31.0 | 19.7 | 20.5 | 23.0 | 22.0 | 23.6 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 21.4 | 20.5 | 16.6 | 17.2 |

Apêndice 5 - Temperaturas mínimas diárias registradas em 1980, abaixo das temperaturas bases do período larva e/ou fase de pupa de *M. mineuse* e *P. clavigeripalpis* nas localidades de Piracicaba, Pindorama, Ribeirão Preto e Jaú.

| Localidade | Mês | Temperatura mínima (°C) |
|----------------|----------|---|
| Piracicaba | Mai | 7,7 8,0 9,9 9,3 |
| | Junho | 8,8 6,3 6,9 9,8 9,4 9,7 8,6 5,6 5,8 4,7 5,0 6,7 7,0 8,2 8,8 7,9 8,1 8,2 5,9 4,0 4,1 8,0 |
| | Julho | 8,0 8,0 9,2 9,0 9,0 7,1 7,2 7,7 8,0 7,8 8,5 8,1 |
| | Agosto | 9,0 8,5 9,0 9,0 |
| | Setembro | 9,0 7,0 7,5 8,0 8,0 6,0 5,5 6,5 8,0 9,5 |
| Pindorama | Junho | 9,6 9,4 8,8 6,6 6,8 9,0 5,6 7,0 |
| | Julho | 9,3 |
| | Agosto | 8,2 |
| | Setembro | 9,2 7,2 7,4 9,4 8,4 9,0 |
| Ribeirão Preto | Junho | 9,7 8,8 6,5 8,1 9,9 7,9 8,0 |
| | Setembro | 8,0 6,3 8,7 |
| Jaú | Junho | 9,6 9,2 6,7 9,0 8,6 9,8 6,2 6,8 |
| | Julho | 9,3 9,9 |
| | Agosto | 9,0 |
| | Setembro | 8,6 8,9 7,6 9,2 9,3 9,1 |