

**BIOLOGIA COMPARADA DE *Apanteles flavipes* (CAMERON, 1891)  
(HYMENOPTERA - BRACONIDAE) PARA DETERMINAÇÃO  
DAS SUAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS**

**LUIZ EVALDO DE MOURA PÁDUA**  
Engenheiro Agrônomo

**Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Entomologia.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Setembro - 1983

Aos meus pais

**Luiz e Teresinha**

À minha avó

**Mary** (*in memoriam*)

**OFEREÇO.**

À minha esposa Rosário,  
aos meus filhos  
**Evaldo e Carolina,**

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

- Ao **Dr. José Roberto Postali Parra**, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), pela orientação segura na condução deste trabalho;
- Aos **Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia** da ESALQ/USP, pela atenção e ensinamentos transmitidos;
- À **Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)**, pelo financiamento da pesquisa;
- À **Fundação Universidade Federal do Piauí (FUFPI)**, e em particular o Diretor do Centro de Ciências Agrárias (C.C.A.), Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Antônio Manoel Gayoso Almendra Castelo Branco Filho, pela oportunidade oferecida para realização do Curso de Pós-Graduação;
- À **Professora Lívia Maranhão Santos Rocha da Silva, MS**, do Departamento de Fitotecnia do CCA/FUFPI, pela colaboração prestada frente às atividades de ensino da FUFPI;
- À **Dr<sup>a</sup> Marinéia de Lara Haddad**, pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo auxílio nas análises estatísticas;

- Aos colegas Engenheiros Agrônomos **Renato José Arleu, Bonifácio Peixoto Magalhães e Alexandre Brito P. de Mélo**, pela amizade e incentivo;
- À **Professora Sonia Maria de Castro Lima Freire**, do Departamento de Fitotecnia do CCA/FUFPI, pelo incentivo recebido;
- A toda 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;
- À **Cia. Industrial e Agrícola de Santa Bárbara D'Oeste**, de São Paulo, na pessoa do **Engº Agrº Hélio José Castilho**, MS, pelo fornecimento das colônias iniciais de insetos;
- Aos **funcionários da Biblioteca Central da ESALQ/USP**, pelas atenções recebidas;
- Aos **amigos Acrísio e Teresa**, pela inestimável amizade e companheirismo;

Aos técnicos da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e do Deptº de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, pelo fornecimento de dados climáticos;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pela amizade, companheirismo e sugestões;

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

## Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE APÊNDICES.....	xi
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Distribuição geográfica.....	5
2.2. Aspectos bioecológicos de <i>A. flavipes</i> .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Biologia.....	8
3.1.1. Colônias iniciais.....	9
3.1.2. Biologia em diferentes temperaturas.....	11
3.2. Análise estatística.....	13
3.3. Determinação das exigências térmicas.....	13
3.4. Estimativa do número de gerações anuais de <i>A. flavipes</i> .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Período ovo-larva.....	17
4.2. Fase de pupa.....	19
4.3. Fase adulta.....	21

	Página
4.4. Ciclo total.....	25
4.5. Determinação das exigências térmicas.....	28
4.6. Estimativa do número de gerações anuais de <i>A. flavipes</i> .....	31
5. CONCLUSÕES.....	35
6. LITERATURA CITADA.....	37
7. APÊNDICE.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Composição da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), modificada para criação massal e manutenção de lagartas de <i>D. saccharalis</i> parasitadas por <i>A. flavipes</i> .....	10
2	Duração e "viabilidade" do período ovo-larva de <i>A. flavipes</i> sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% fotofase 14 horas.....	18
3	Duração e viabilidade da fase de pupa de <i>A. flavipes</i> sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.....	20
4	Peso de "massas" e de casulos individuais e número de casulos por "massa" de <i>A. flavipes</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.....	21
5	Longevidade de adultos de <i>A. flavipes</i> obtidos sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% fotofase 14 horas.....	22
6	Razão sexual de <i>A. flavipes</i> criados sobre <i>D. saccharalis</i> em condições de laboratório em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.....	24



Tabela	Página
7 Número de adultos do parasitóide <i>A. flavipes</i> criados sobre <i>D. saccharalis</i> produzidos nas diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.....	24
8 Ciclo biológico de <i>A. flavipes</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas...	26
9 Viabilidade total do ciclo de <i>A. flavipes</i> criado sobre <i>D. saccharalis</i> em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.....	28
10 Temperaturas bases ( $T_b$ ) e constantes térmicas (K) das fases do ciclo biológico de <i>A. flavipes</i> criados sobre <i>D. saccharalis</i> , obtidas em laboratório.....	29
11 Número de dias onde a temperatura mínima registrada foi menor do que a temperatura base do período ovo-larva e da fase de pupa de <i>A. flavipes</i> , para o ano de 1980, nas 4 localidades estudadas.....	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Macho (A) e fêmea (B) de <i>A. flavipes</i> ....	14
2	Localidades do Estado de São Paulo, selecionadas para determinação do número de gerações anuais de <i>A. flavipes</i> , com base em suas exigências térmicas.....	16
3	Duração do ciclo de vida (ovo-morte do adulto) de <i>A. flavipes</i> em diferentes temperaturas. UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas.....	27
4	Tempo de desenvolvimento (-o-) e velocidade de desenvolvimento (-●-) do período ovo-larva, fase pupal e de ciclo total de <i>A. flavipes</i> em função da temperatura....	30
5	Número provável de gerações de <i>A. flavipes</i> , com base em sua constante térmica, em Jaú, Pindorama, Ribeirão Preto e Piracicaba.....	32

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice		Página
1	Temperatura média mensal do ar (°C), de Piracicaba - SP, do período de 1917 a 1970.....	49
2	Temperatura média diária do ar (°C), de Pindorama - SP, do período de 1970 a 1982.....	50
3	Temperatura média diária do ar (°C), de Ribeirão Preto - SP, do período de 1970 a 1982.....	51
4	Temperatura média diária do ar (°C), de Jaú - SP, do período de 1970 a 1982...	52
5	Temperaturas mínimas diárias registradas em 1980, abaixo das temperaturas bases do período ovo-larva e/ou fase de pupa de <i>A. flavipes</i> nas localidades de Piracicaba, Pindorama, Ribeirão Preto e Jaú.....	53

BIOLOGIA COMPARADA DE *Apanteles flavipes*  
(CAMERON, 1891) (HYMENOPTERA - BRACONIDAE)  
PARA DETERMINAÇÃO DAS SUAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS

AUTOR: LUIZ EVALDO DE MOURA PÁDUA

ORIENTADOR: DR. JOSÉ ROBERTO  
POSTALI PARRA

RESUMO

Estudou-se a biologia de *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) parasitando *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), em seis temperaturas constantes (20, 22, 25, 30, 32 e 35°C), visando determinar as exigências térmicas do parasitóide.

A temperatura afetou marcadamente o ciclo biológico do parasitóide, alongando-o com o decréscimo térmico. As durações do período ovo-larva e da fase de pupa, foram inversamente proporcionais ao aumento de temperatura, na faixa de 20 a 30°C (faixa favorável ao desenvolvimento do inseto). A "viabilidade" do período ovo-larva foi decrescente com a elevação térmica, sendo que, a viabilidade da fase pupal não foi afetada pela temperatura nesta faixa favorável. A temperatura constante de 32°C foi prejudicial ao inseto, enquanto a de

35°C não permitiu o seu desenvolvimento. O peso das "massas" do parasitóide e de casulos (incluído as pupas) não foi afetado pelas temperaturas, de 20, 22, 25 e 30°C, sendo produzido um menor número de casulos à 32°C. A longevidade de adultos, foi decrescente com o aumento de temperatura, entre 20 e 30°C.

As temperaturas bases para o período ovo - larva, fase de pupa e ciclo total foram de 7,21; 9,93 e 8,35°C, respectivamente, e as constantes térmicas de 216,64; 98,22 e 314,86 graus-dias, respectivamente. Através do somatório de graus-dias estimou-se o número provável de gerações anuais do inseto nos municípios de Piracicaba, Jaú, Ribeirão Preto e Pinópolis, o qual variou de 13 a 15.

COMPARED BIOLOGY OF *Apanteles flavipes*  
(CAMERON, 1891) (HYMENOPTERA - BRACONIDAE)  
FOR DETERMINATION OF THE THERMAL REQUIREMENTS

AUTHOR: LUIZ EVALDO DE MOURA PÁDUA

ADVISER: DR. JOSÉ ROBERTO  
POSTALI PARRA

SUMMARY

The biology of *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) was studied at six constant temperatures (20, 22, 25, 30, 32 and 35°C) with the objective of determining its thermal requirements.

Temperature markedly influenced the parasitoid's biological cycle, which increased with decreasing temperatures. The egg-larva period and pupal phase were inversely proportional to increases in temperature, in the range of 20 to 30°C. Viability of the egg-larva period decreased with increasing temperatures from 22 to 30°C. Viability of the pupal phase was not affected by temperature in range of 22 to 30°C. The temperature of 32°C was harmful to insects and at 35°C their development was paralyzed. The combined weight of parasitoids "mass" and cocoons was not affected by temperatures ranging from 20 to

30°C. Adult longevity decreased with temperature increases in the range of 20 to 30°C.

The threshold temperatures for the egg-larva period, pupal phase and total cycle were 7.21; 9.93 and 8.35°C, respectively, and being the thermal constants obtained for the same periods were 216,64; 98,22 and 314,16 degree-days.

The probable number of annual insect generations in the localities of Piracicaba, Jaú, Ribeirão Preto and Pindorama in the State São Paulo, Brazil were 13, 14, 14 and 15, respectively. They were calculated based on the total sum of degree-days.

## 1. INTRODUÇÃO

A broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) é, no Estado de São Paulo, a mais importante praga desta gramínea, a qual está colocada entre as principais culturas do Brasil (BRASIL, 1982), e cuja utilização é prioritária para a obtenção do álcool hidratado, como fonte de energia. Este inseto é tremendamente prejudicial, pois em plantas novas, causa a morte das gemas apicais, provocando o secamento dos ponteiros, sintoma conhecido como "coração morto", enquanto que nas plantas adultas, as lagartas abrem galerias nos colmos, acarretando prejuízos pela perda de peso. Resaltem-se ainda os danos indiretos, que são os mais sérios, provenientes da penetração dos fungos *Colletotrichum falcatum* Went e *Fusarium moniliforme* Sheldon pelos orifícios deixados pela broca. Estes fungos são responsáveis pela podridão vermelha, que causa a inversão da sacarose, reduzindo o rendimento



da cana em açúcar e álcool.

Assim, inúmeros trabalhos têm sido efetivados, numa tentativa de encontrar a forma mais adequada de controle deste inseto.

Dentre os métodos de controle de *D. saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar, o biológico tem se mostrado o mais eficiente, obtendo-se, já há algum tempo, resultados promissores, especialmente através da ação de taquinídeos (SOUZA, 1942; GALLO, 1949; GALLO, 1951; GALLO, 1980).

Face ao sucesso inicial deste método de controle, alguns parasitóides foram introduzidos no Brasil desde a década de 1950. Em 1974, foi introduzida, pelo Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), a espécie *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera - Braconidae) procedente de Trinidad-Tobago, depois de algumas tentativas realizadas em 1971 pelo Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e pela Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (COPERSUCAR) (MENDONÇA Fº *et alii*, 1977; GALLO, 1980). Devido à sua boa capacidade de adaptação, atualmente vem sendo largamente utilizada pelos usineiros do Estado de São Paulo, bem como, pelas demais regiões canavieiras do Brasil (RISCO, 1979). Entretanto, dado ao curto período de tempo desde a introdução do parasitóide até hoje, muito pouco se conhece sobre o seu comportamento biológico em nossas condições.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar a biologia de *A. flavipes* em diferentes temperaturas, para determinar as suas exigências térmicas, visando, através da estimativa do número de gerações em diferentes locais do Estado de São Paulo, fornecer uma indicação das épocas mais adequadas à liberação deste inimigo natural, tomando-se por base este parâmetro climático.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Poucos trabalhos sobre a biologia do parasitóide *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) foram publicados. A maioria das referências existentes sobre este inseto, como as de GIFFORD e MANN (1967), ALAM *et alii* (1971), GALICHET (1971), RISCO e COSTA (1976), MACEDO *et alii* (1977a), MENDONÇA Fº *et alii* (1977), DELATRE (1978), MACEDO (1978), PEREIRA (1978), RISCADO *et alii* (1978), RISCO (1978), AYQUIPA *et alii* (1979), BENNETT (1977), FUCHS *et alii* (1979), RISCADO *et alii* (1979), BOTELHO *et alii* (1980), RISCADO (1982), entre outras, versam sobre introdução e adaptação em áreas exóticas, liberação no campo, taxa de parasitismo, técnicas de criação, dispersão e competição com outros parasitóides.

## 2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O parasitóide *A. flavipes* é originário do Extremo-Oriente, onde parasita várias espécies de Pyralidae, brocas-de-colmo de gramíneas (silvestres e cultivadas), especialmente as que atacam cana-de-açúcar, arroz e milho (GALICHET, 1971). A espécie ocorre na Índia, Ceilão, Formosa, Japão, Austrália, Malásia e Maurícius (MOUTIA e COURTOIS, 1952). Do Oriente, *A. flavipes* foi introduzido no continente americano para o controle da broca-da-cana-de-açúcar, sendo as primeiras introduções efetuadas na Flórida, Trinidad-Tobago, Barbados e Guadalupe. De Trinidad-Tobago a espécie foi introduzida na Venezuela, Colômbia, Bolívia, St. Kitts e Brasil (MENDONÇA Fº, 1977).

Hoje, *A. flavipes* se encontra adaptado na Flórida (BENNETT, 1971; GIFFORD e MANN, 1967; CHARPENTER *et alii*, 1971); Texas (FUCHS *et alii*, 1979); Trinidad-Tobago (des VIGNES, 1981); Barbados (BENNETT, 1971; ALAM *et alii*, 1971; DELATRE, 1978; ALAM, 1980); St. Kitts (BENNETT, 1971; DELATRE, 1978); Guadalupe (GALICHET, 1971, 1972); Colômbia e Venezuela (MENDONÇA Fº, 1977) e Peru (BENNETT, 1971; AYQUIPA *et alii*, 1979).

No Brasil, a adaptação de *A. flavipes* é referida no Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (PEREIRA *et alii*, 1976, 1977; PEREIRA, 1978); Alagoas (RISCO e COSTA, 1976; MENDONÇA Fº, 1977; MENDONÇA Fº *et alii*, 1977; MENDONÇA Fº, 1978); Bahia (SOUZA e SILVA, 1976; SOUZA, 1980); Minas Gerais (RISCADO *et alii*, 1979); Rio de Janeiro (RISCADO e LIMA Fº,

1976; RISCADO *et alii*, 1977, 1978; LIMA F<sup>o</sup> *et alii*, 1979) e São Paulo (MACEDO *et alii*, 1977a,b; MENDES *et alii*, 1979; BOTELHO, 1980).

## 2.2. ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *A. flavipes*

Segundo MOUTIA e COURTOIS (1952) *A. flavipes* reproduz-se, ocasionalmente por partenogênese arrenótoca, apresentando durações médias do período ovo-larva e da fase de pupa de, respectivamente, 13 e 5 dias à 23,4°C e de 17 e 12 dias à 17,5°C, quando parasitando *Proceras sacchariphagus* (Lep., Pyralidae).

Sobre *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) à 28,2 ± 2,2°C, GIFFORD e MANN (1967) observaram uma duração média do parasitóide de 11 dias para o período desde a postura até a maturidade larval e de 5,5 dias para a fase de pupa. Verificaram ainda uma produção média de 25 parasitóides por hospedeiro, provenientes de uma única postura.

GALICHET (1971) constatou que à 25°C a duração do ciclo de *A. flavipes* sobre *D. saccharalis* é de 20 a 25 dias, sendo produzidos em média 25 a 30 casulos por "massa" do parasitóide, e, que locais secos e ventilados oferecem melhores condições para seu desenvolvimento.

Com o objetivo de estabelecer bases para uma criação massal do parasitóide no Peru, CUEVA *et alii* (1980) es

tudaram a sua biologia em condições de laboratório. Na temperatura média de 28,05°C e umidade relativa de 67,86%, as durações médias do período ovo-larva e das fases de pré-pupa, pupa, adulto e do ciclo total foram, respectivamente: 10,5; 1,0; 5,7; 2,3 e 19,5 dias. À temperatura de 25,3°C e umidade relativa de 66,26%, estas durações foram de 11,0; 4,2; 6,4; 3,2 e 20,8 dias. Por outro lado, foi constatado que além da temperatura, a alimentação, a cópula e a atividade parasitária influenciam na longevidade de adultos e que a relação sexual (em condições de laboratório) com uma única cópula, foi de 1 ♂ : 1,58 ♀ e pode ser alterada pelo número de cópulas e de ovi-posições.

MENDES *et alii* (1983) estudaram o ciclo biológico do parasitóide em diferentes temperaturas por 3 gerações, tendo como hospedeiro lagartas de *D. saccharalis*. À 10 e 15°C não observaram formação de "massas" de casulos e verificaram que o ciclo das formas imaturas (ovo-pupa) à 20°C aumentou gradualmente de 37 dias na primeira geração para 38 na segunda e 41 na terceira, enquanto que a longevidade dos adultos alimentados decresceu de 7 para 5 e 4 dias, respectivamente. À 25°C o período total de ovo a pupa (formação do casulo) foi de 23, 25 e 24 dias e a fase adulta de 5, 5 e 4 dias, respectivamente na primeira, segunda e terceira gerações. Na temperatura de 30°C o ciclo foi menor, tendo sido constante (17 dias) para o período de ovo a pupa nas 3 gerações estudadas; a longevidade dos adultos foi de 4, 4 e 2 dias para a primeira, segunda e terceira gerações, respectivamente.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

#### 3.1. BIOLOGIA

Para o estudo da biologia do parasitóide *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891), utilizaram-se como hospedeiro lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794).

### 3.1.1. COLÔNIAS INICIAIS

As colônias iniciais de *A. flavipes* e *D. saccharalis* foram fornecidas pelo laboratório de criação massal de parasitóides da broca-da-cana-de-açúcar da Companhia Industrial e Agrícola de Santa Bárbara D'Oeste, São Paulo.

As lagartas de *D. saccharalis* foram mantidas na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), modificada pela adição de ácido acético (anticontaminante) (Tabela 1).

O preparo da dieta, método de criação e cuidados assépticos para produção de *D. saccharalis* foram baseados em MENDES (1980).

Para produção de *A. flavipes* utilizou-se também a técnica de MENDES (1980), tomando-se o cuidado de manter as lagartas de *D. saccharalis* por 1 ou 2 horas sobre "bagacilho" de cana para estímulo do parasitismo por *A. flavipes*. A exposição da lagarta ao parasitóide foi denominada "inoculação". Após a "inoculação" as lagartas parasitadas foram alimentadas com a mesma dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), porém contendo 25 ml de ácido acético (Tabela 1).



Tabela 1 - Composição da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), modificada para criação massal e manutenção de lagartas de *D. saccharalis* parasitadas por *A. flavipes*.

COMPONENTES	QUANTIDADE
Germe de trigo.....	54,0 g
Caseína.....	54,0 g
Sacarose.....	90,0 g
Sais de Wesson.....	18,0 g
Ácido ascórbico.....	7,2 g
Metil para-hidroxibenzoato (nipagin).....	2,7 g
Cloridrato de colina.....	1,8 g
Penicilina.....	1,0 g
Formol.....	2,0 ml
Ácido acético.....	2,0 ou 25,0 ml*
Solução vitamínica** .....	20,0 ml
Ágar (1000 ml de H <sub>2</sub> O).....	36,0 g
Água.....	450,0 ml

\* 2,0 ml para dietas da criação massal de lagartas e 25 ml para dietas fornecidas às lagartas parasitadas.

\*\* composição da solução vitamínica (em 1000 ml de H<sub>2</sub>O destilada).

COMPONENTE	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 <sub>12</sub> (1000 mg/cc).....	2,00 ml

### 3.1.2. BIOLOGIA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

A pesquisa foi realizada em câmaras climatizadas BOD modelo 347G da FANEM, reguladas à 20, 22, 25, 30, 32 e 35°C, todas mantidas com fotofase de 14 horas e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ .

Lagartas de 5ª e 6ª instares de *D. saccharalis* com 17 dias de idade e peso médio de 102,75 mg, alimentadas na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) para criação massal (Tabela 1) e mantidas a uma temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ , foram expostas às fêmeas de *A. flavipes* recém-emergidas em gaiolas de "inoculação" (MENDES, 1980).

Após a postura (parasitismo), obtida mediante a exposição das lagartas aos parasitóides, foram estudados, em cada temperatura, os seguintes parâmetros biológicos:

#### a) Período ovo-larva

- . Duração
- . "Viabilidade" - (denominou-se "viabilidade" a porcentagem de lagartas cujas "inoculações" foram viáveis).

#### b) Fase de pupa

- . Duração
- . Peso das "massas" do parasitóide (denominou-se de "massa" ao conjunto de pupas visualizadas pela presença dos casulos provenientes de uma única lagarta).

- . Peso de casulos (incluindo as pupas).
- . Número de casulos por "massa".
- . Viabilidade pupal.

c) Fase adulta

- . Longevidade de adultos sem alimentação.
- . Razão sexual (r.s. =  $\frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$ ).
- . Número de adultos por "massa" do parasitóide.

d) Ciclo total

Em todas as temperaturas utilizaram-se 100 repetições, sendo cada parcela constituída de uma lagarta parasitada uma única vez, colocada em uma caixa de material plástico transparente de 5 cm de diâmetro por 2,5 cm de altura, contendo 1 ml de dieta artificial. A duração e "viabilidade" do período ovo-larva foram determinadas através de observações diárias a partir da "inoculação".

Após 24 horas da pupação as "massas" do parasitóide foram coletadas e pesadas, e, em seguida colocadas isoladamente em caixas de material plástico já descrita, para determinação da duração e viabilidade da fase pupal.

A viabilidade pupal foi determinada através da contagem dos casulos inviáveis por "massa" do parasitóide, após a morte dos adultos no interior das placas, sendo também neste estágio determinado o número de casulos por "massa".

Para se determinar a razão sexual, os adultos, depois de mortos, foram contados e separados por sexo, com base nas características das antenas (WILSKINSON, 1928) (Figura 1).

Após a emergência, os adultos também foram analisados diariamente, determinando-se a sua longevidade.

### 3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os parâmetros biológicos obtidos 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

As temperaturas bases do período ovo-larva e da fase de pupa foram determinadas pelo método da hipérbole (BEAN, 1961).

A constante térmica foi obtida através da fórmula citada por SILVEIRA NETO *et alii* (1976):  $K = y(t - a)$ , onde  $K$  = constante térmica (graus-dias);  $y$  = tempo de desenvolvimento (dias);  $t$  = temperatura em que o inseto se desenvolveu (°C) e  $a$  = temperatura base (°C). As exigências térmicas do ciclo total foram determinadas pelo somatório das constantes térmicas do período ovo-larva e da fase de pupa.

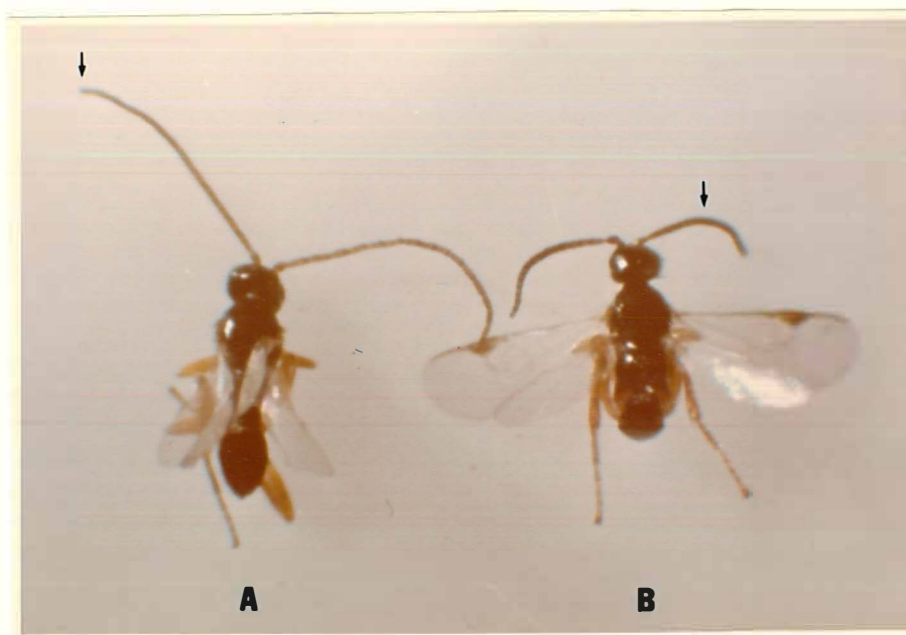


Figura 1 - Macho (A) e fêmea (B) de *A. flavipes*.

### 3.4. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES ANUAIS DE *A. flavipes*

Baseando-se nas exigências térmicas do parasitóide, determinadas em laboratório (item 3.3.), foi calculado o número provável de gerações do inseto em quatro locais do Estado de São Paulo. Estes locais foram selecionados (Figura 2) por se encontrarem em regiões canavieiras do Estado e por apresentarem dados climatológicos consistentes.

Foram utilizadas as temperaturas médias diárias de 1975 a 1982, para os municípios de Jaú, Pindorama e Ribeirão Preto, 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 ESALQ.

A evolução das gerações foi calculada 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 área, obtida através de armadilhas luminosas pelo PLANALSUCAR (1976-1982), exceto para Piracicaba, onde foram utilizados os dados de SILVEIRA NETO (1972). Este pico correspondeu ao mês de agosto para as diferentes regiões.

Para o cálculo dos graus-dias, através de acumulações diárias, utilizou-se o computador COMMODORE - C B M - MODEL 3032, linguagem BASIC, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba, SP.



Figura 2 - Localidades do Estado de São Paulo, selecionadas para determinação do número de gerações anuais de *A. flavipes*, com base em suas exigências térmicas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. PERÍODO OVO-LARVA

A duração média e "viabilidade" do período ovo-larva de *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891), observadas nas diferentes temperaturas, encontram-se na Tabela 2. Houve diminuição no período ovo-larva com a elevação da temperatura, dentro do intervalo de 20 a 30°C, sendo que nesta faixa todos os valores obtidos diferiram estatisticamente entre si; esta tendência fora também observada por CUEVA *et alii* (1980) com *A. flavipes* criado sobre *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). Acima de 30°C, houve um efeito prejudicial sobre o parasitói-de, observando-se um aumento do período à 32°C, em relação a 30°C, registrando-se naquela temperatura, uma baixa "viabili-dade". Comó à 35°C não houve desenvolvimento do inseto, pode-se supor que o seu limite superior de desenvolvimento se en-



contre entre 33 e 34°C. Por outro lado, o limite inferior de desenvolvimento do inseto deve ser bem aquém de 20°C, pois, embora tenha havido um alongamento do período à 20 e 22°C, registraram-se nestas condições as maiores "viabilidades". A partir de 22°C houve uma redução gradual na "viabilidade" até 30°C, sendo que à 32°C a "viabilidade" diminuiu drasticamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Duração e "viabilidade" do período ovo-larva de *A. flavipes* sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	"Viabilidade" (%)	Duração (dias)			
		Média*	Máxima	Mínima	s (m)
20	76,00	18,67 a	22	17	0,13
22	82,00	13,35 b	17	12	0,14
25	74,00	11,84 c	14	11	0,07
30	69,00	9,64 d	13	9	0,11
32	11,00	11,00**	12	10	0,27
35***	-	-	-	-	-

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

\*\* Dados não analisados devido ao pequeno número de repetições obtidas.

\*\*\* Não houve desenvolvimento do inseto.

## 4.2. FASE DE PUPA

O período pupal de *A. flavipes* também foi afetado pela temperatura, registrando-se a mesma tendência observada para o período ovo-larva, ou seja, diminuição do período com a elevação térmica (Tabela 3), fato já observado por CUEVA *et alii* (1980) com insetos criados no inverno e verão. À 32°C, embora algumas larvas do parasitóide tenham conseguido se desenvolver e abandonar seus hospedeiros, a maioria não conseguiu tecer os casulos envoltórios das pupas. Desta forma, ainda no estágio de pré-pupa, tornaram-se inviáveis. De forma análoga ao que ocorrera para o período ovo-larva, não houve desenvolvimento do inseto à 35°C.

Dentro da faixa compreendida entre 20 e 30°C, a viabilidade foi menor à 20°C, mantendo-se praticamente constante à 22 e 25°C. Tomando-se por base os resultados aqui apresentados, é de se supor que o ótimo para a fase pupal deste inseto se encontre entre 25 e 30°C, pois embora tenha havido um encurtamento do ciclo à 30°C, a viabilidade nesta temperatura começou a diminuir. À 32°C houve uma diminuição acentuada da viabilidade, sugerindo que o limite térmico superior esteja bem próximo desta temperatura.

O peso das "massas" do parasitóide não foi afetado pela temperatura (na faixa de 20 à 30°C), pois embora tenha havido uma tendência de redução deste peso acima de 25°C, eles não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 4). Esta

redução de peso por "massa" foi função da variação do número de casulos, pois o peso de cada casulo foi mais ou menos constante nas diferentes temperaturas (Tabela 4). A temperatura de 32°C, embora não tenha afetado o peso individual, alterou o número médio de casulos por massa, que foi de: 4; 3,7; 4 e 3,5 vezes menor do que o obtido nas temperaturas de: 20, 22, 25 e 30°C.

Tabela 3 - Duração e viabilidade da fase de pupa de *A. flavipes* sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Viabilidade (%)	Duração (dias)			
		Média*	Máxima	Mínima	s (m)
20	70,86 a	11,71 a	14	10	0,10
22	82,61 b	6,92 b	8	6	0,07
25	82,77 b	6,07 c	8	5	0,06
30	80,51 b	4,98 d	6	4	0,05
32	4,03 **	5,00**	5	-	-
35***	-	-	-	-	-

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

\*\* Dados não analisados devido ao pequeno número de repetições obtidas.

\*\*\* Não houve desenvolvimento do inseto.

Tabela 4 - Peso de "massas" e de casulos individuais e número de casulos por "massa" de *A. flavipes* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Peso médio (mg)		Número médio de casulos/"massa"
	"Massa"*	Casulo	
20	47,29 a	1,05	45,17
22	47,27 a	1,14	41,35
25	47,03 a	1,03	45,35
30	44,79 a	1,21	39,43
32	20,05**	1,15	11,27
35***	-	-	-

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

\*\* Dados não analisados devido ao pequeno número de repetições.

\*\*\* Não houve desenvolvimento do inseto.

### 4.3. FASE ADULTA

A temperatura afetou a longevidade de adultos (Tabela 5), fato que já houvera sido observado por CUEVA *et alii* (1980). A longevidade foi decrescente com a elevação térmica, na faixa de 20 à 30°C, muito embora não tenha havido diferença entre os resultados obtidos à 20 e 22°C e entre 22 e

25°C. A alteração da tendência da curva à 32°C indicou, mais uma vez, ser esta temperatura desfavorável ao inseto.

Tabela 5 - Longevidade de adultos de *A. flavipes* obtidos sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Duração (dias)			s (m)
	Média*	Máxima	Mínima	
20	3,17 a	5	1	0,08
22	2,87 ab	4	2	0,06
25	2,79 b	5	1	0,07
30	1,97 c	3	1	0,05
32	2,00**	2	-	-
35***	-	-	-	-

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

\*\* Dados não analisados devido ao pequeno número de repetições obtidas.

\*\*\* Não houve desenvolvimento do inseto.

A razão sexual de *A. flavipes* registrada nas diferentes temperaturas encontra-se na Tabela 6. Os valores observados à 20, 25 e 30°C coincidem com os encontrados por CUEVA *et alii* (1980). À 22°C, entretanto, houve uma alteração da razão sexual, pelo grande número de machos encontrados, devido ao fato, já constatado por MOUTIA e COURTOIS (1952), do

inseto reproduzir-se, em certas condições, por partenogênese arrenótoca (facultativa). As taxas de partenogênese variaram na faixa de 13,70 a 40,51% e distribuíram-se ao acaso nas diferentes temperaturas, uma vez que os parasitóides utilizados na "inoculação" tiveram a mesma chance de cópula. A não fertilização das fêmeas, que acarretou valores elevados de partenogênese, pode ter ocorrido, devido ao tamanho das caixas plásticas, onde os insetos permaneceram no período de "pré-inoculação", ou mesmo devido à densidade populacional ter sido inadequada ao parasitóide, pois é sabido que ocorrem mudanças no tamanho, peso, fecundidade, taxa de desenvolvimento e comportamento de insetos em função da densidade populacional e do tamanho do recipiente de criação (PETERS e BARBOSA, 1977). Neste sentido, sugere-se a realização de um estudo para se determinar um tipo de gaiola e densidade populacional adequados, bem como o tempo necessário para o acasalamento, uma vez que a partenogênese, com a conseqüente produção de machos, é prejudicial a um programa de criação massal de parasitóides.

O número médio de adultos produzido por "massa" foi afetado pela temperatura, sendo maior à 25°C, embora sem diferir estatisticamente de 20 e 22°C (Tabela 7). A produção de adultos observada, superior a 30 parasitóides por hospedeiro, diferiu dos resultados encontrados por GIFFORD e MANN (1967) e GALICHET (1971) que encontraram valores menores. Esta variação se deve, provavelmente, à utilização de "strains" diferentes do inseto.

Tabela 6 - Razão sexual de *A. flavipes* criadas sobre *D. saccharalis* em condições de laboratório em diferentes temperaturas. UR 70±10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Razão sexual
20	0,67
22	0,44
25	0,67
30	0,75

Tabela 7 - Número de adultos do parasitóide *A. flavipes* criado sobre *D. saccharalis* produzidos nas diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Nº médio de adultos/"massa"*
20	32,01 ab
22	34,16 ab
25	37,54 b
30	31,75 a

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

#### 4.4. CICLO TOTAL

Os valores obtidos para o ciclo biológico de *A. flavipes*, criados sobre *D. saccharalis*, de ovo até a morte do adulto estão representados na Tabela 8 e Figura 3. Constatou-se que o ciclo de vida deste parasitóide foi marcadamente influenciado pela temperatura, sendo observada uma diminuição com a elevação térmica, na faixa de 20 à 30°C. A temperatura de 32°C foi prejudicial ao inseto, pois embora apresentando um ciclo de 18 dias, teve uma viabilidade de apenas 0,44% (Tabela 9). O ciclo mais longo foi obtido à 20°C, havendo uma diminuição de 10,41; 12,83 e 17,06 dias nas temperaturas de 22; 25 e 30°C, respectivamente, em relação àquela temperatura. Os resultados encontrados por MOUTIA e COURTOIS (1952), embora sobre hospedeiro diferente, bem como os apresentados por GIFFORD e MANN (1967), GALICHET (1971) e CUEVA *et alii* (1980) sobre *D. saccharalis*, encontram-se na faixa dos obtidos nesta pesquisa, sendo que os apresentados por MENDES *et alii* (1983) registraram, em todas as temperaturas, um alongamento de ciclo em relação aos observados neste trabalho. Como os insetos utilizados na presente pesquisa e os estudados por MENDES *et alii* têm origens diferentes (MACEDO, N. - informação pessoal), estas variações eram esperadas, muito embora elas possam também ter ocorrido devido a variações locais ou a alterações da "qualidade" dos insetos produzidos por gerações sucessivas em laboratório (BOLLER e CHAMBERS, 1977).



Tabela 8 - Ciclo biológico de *A. flavipes* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Estágios*	Duração (dias)			s (m)
		Média**	Máxima	Mínima	
<b>Ovo-larva</b>					
20	(76)	18,67 a	22	17	0,13
22	(82)	13,35 b	17	12	0,14
25	(74)	11,84 c	14	11	0,07
30	(69)	9,64 d	13	9	0,11
32	(11)***	11,00	12	10	0,27
35	-	-	-	-	-
<b>Pupal</b>					
20	(75)	11,71 a	14	10	0,10
22	(81)	6,92 b	8	6	0,07
25	(73)	6,07 c	8	5	0,06
30	(66)	4,98 d	6	4	0,05
32	( 1)***	5,00	5	5	-
35	-	-	-	-	-
<b>Adulto</b>					
20	(75)	3,17 a	5	1	0,08
22	(81)	2,87 ab	4	2	0,06
25	(73)	2,79 b	5	1	0,07
30	(66)	1,97 c	3	1	0,05
32	( 1)***	2,00	2	2	-
<b>Ciclo total</b>					
20	(75)	33,53 a	38	32	0,14
22	(81)	23,12 b	27	21	0,17
25	(73)	20,70 c	22	19	0,09
30	(66)	16,47 d	19	16	0,08
32	( 1)***	18,00	18	18	-
35	-	-	-	-	-

\* Os valores entre parênteses indicam o número de observações obtidas a partir de 100 lagartas de *D. saccharalis* "oferecidas" ao parasitóide.

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

\*\*\* Dados não analisados devido ao pequeno número de repetições obtidas.

Assim, tomando-se por base a razão sexual (Tabela 6), as viabilidades e duração dos diferentes estágios do ciclo biológico (Tabelas 2, 3, 4 e 5), constatou-se que a temperatura de 30°C é a mais adequada para o desenvolvimento do inseto em laboratório.

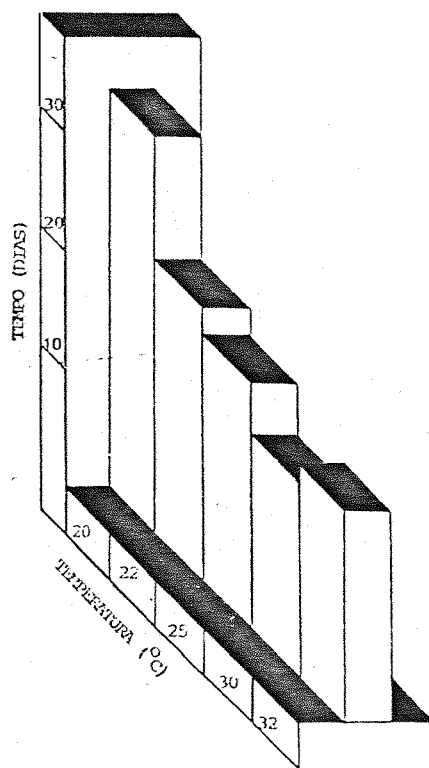


Figura 3 - Duração do ciclo de vida (ovo - morte do adulto) de *A. flavipes* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

A viabilidade total do ciclo do parasitóide, na faixa de 22 à 32°C, foi decrescente com a elevação térmica. Na temperatura de 20°C, o inseto apresentou uma viabilidade menor, em relação à de 22°C, indicando que o alongamento do ciclo à 20°C (Tabela 8) afetou o normal desenvolvimento do inseto.

Tabela 9 - Viabilidade total do ciclo de *A. flavipes* criado sobre *D. saccharalis* em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10% e fotofase 14 horas.

Temperatura (°C)	Viabilidade (%)
20	53,85
22	67,74
25	61,25
30	55,55
32	0,44

#### 4.5. DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS

As temperaturas bases obtidas para o período ovo-larva, fase de pupa e para o ciclo total de *A. flavipes* encontram-se na Tabela 10 e Figura 3. A constante térmica para o ciclo total do parasitóide foi de 312,86 GD, sendo de

216,64 GD para o período de ovo-larva e de 98,22 GD para a fase de pupa (Tabela 10). Para o cálculo das exigências térmicas do ciclo biológico total do inseto não foi considerada a fase adulta, uma vez que a duração desta fase é muito pequena e o período de pré-oviposição 0,3 dias, segundo CUEVA *et alii* (1980).

Tabela 10 - Temperaturas bases ( $T_b$ ) e constantes térmicas (K) das fases do ciclo biológico de *A. flavipes* criadas sobre *D. saccharalis*, obtidas em laboratório.

Fases do ciclo	$T_b$ (°C)*	K (GD)
Ovo-larva	7,21	216,64
Pupa	9,93	98,22
Ciclo total	8,35	314,86

\* Calculada pelo método da hipérbole.

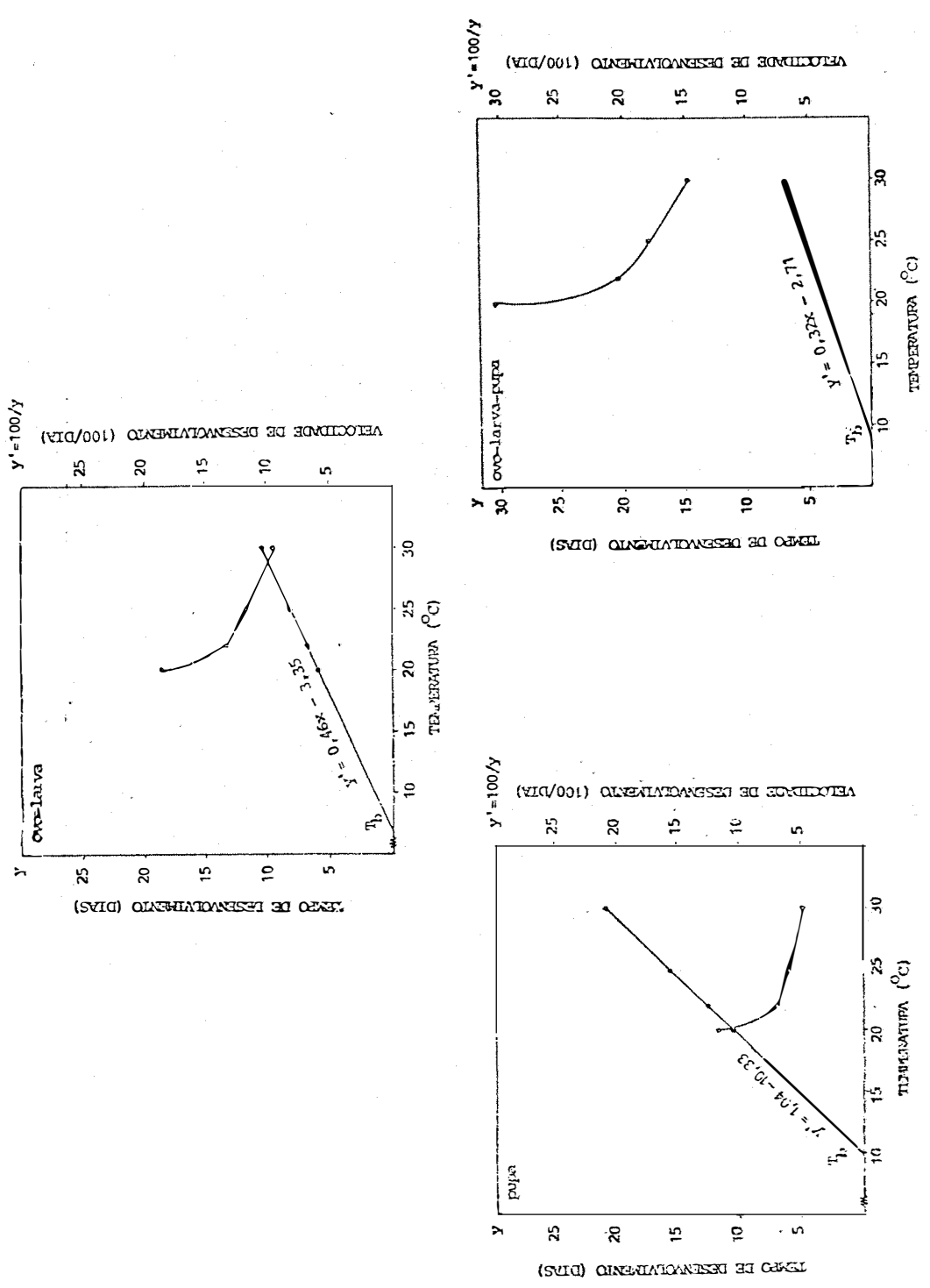


Figura 4 - Tempo de desenvolvimento (—o—) e velocidade de desenvolvimento (—●—) do período ovo-larva, fase pupal e de ciclo total de *A. flavipes* em função da temperatura.

#### 4.6. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES ANUAIS DE *A. flavipes*

O número estimado de gerações de *A. flavipes* nas quatro localidades selecionadas do Estado de São Paulo, é apresentado na Figura 4 e as temperaturas médias diária e mensal do ar, nos apêndices 1, 2, 3 e 4. Foram observadas pequenas variações no número de gerações entre as localidades, verificando-se a possibilidade de ocorrência de cerca de 14 (Piracicaba) a 15 (Pindorama) gerações por ano. Nos municípios de Ribeirão Preto, Jaú e Pindorama, as condições térmicas foram semelhantes, e ofereceram condições para que o inseto, em função deste parâmetro climático, apresentasse, aproximadamente, o mesmo número de gerações (provavelmente, 15).

É evidente, que os valores apresentados não são definitivos, uma vez que a população de um inseto no campo não é regulada exclusivamente pela temperatura, pois outros fatores abióticos (umidade relativa, fotoperíodo, etc.) e bióticos (competição intraespecífica, competição interespecífica, etc.), podem afetar o nível populacional do inseto em condições de campo (De BACH, 1968). Entretanto, levando-se em conta a temperatura, que é um dos principais fatores que governam a população de insetos, foi possível verificar que o parasitóide tem condições de apresentar, nas quatro localidades analisadas, cerca de 3 vezes mais gerações do que o seu hospedeiro *D. saccharalis*, a qual, segundo GALLO *et alii* (1978), apresenta 4 gerações no decorrer do ano.

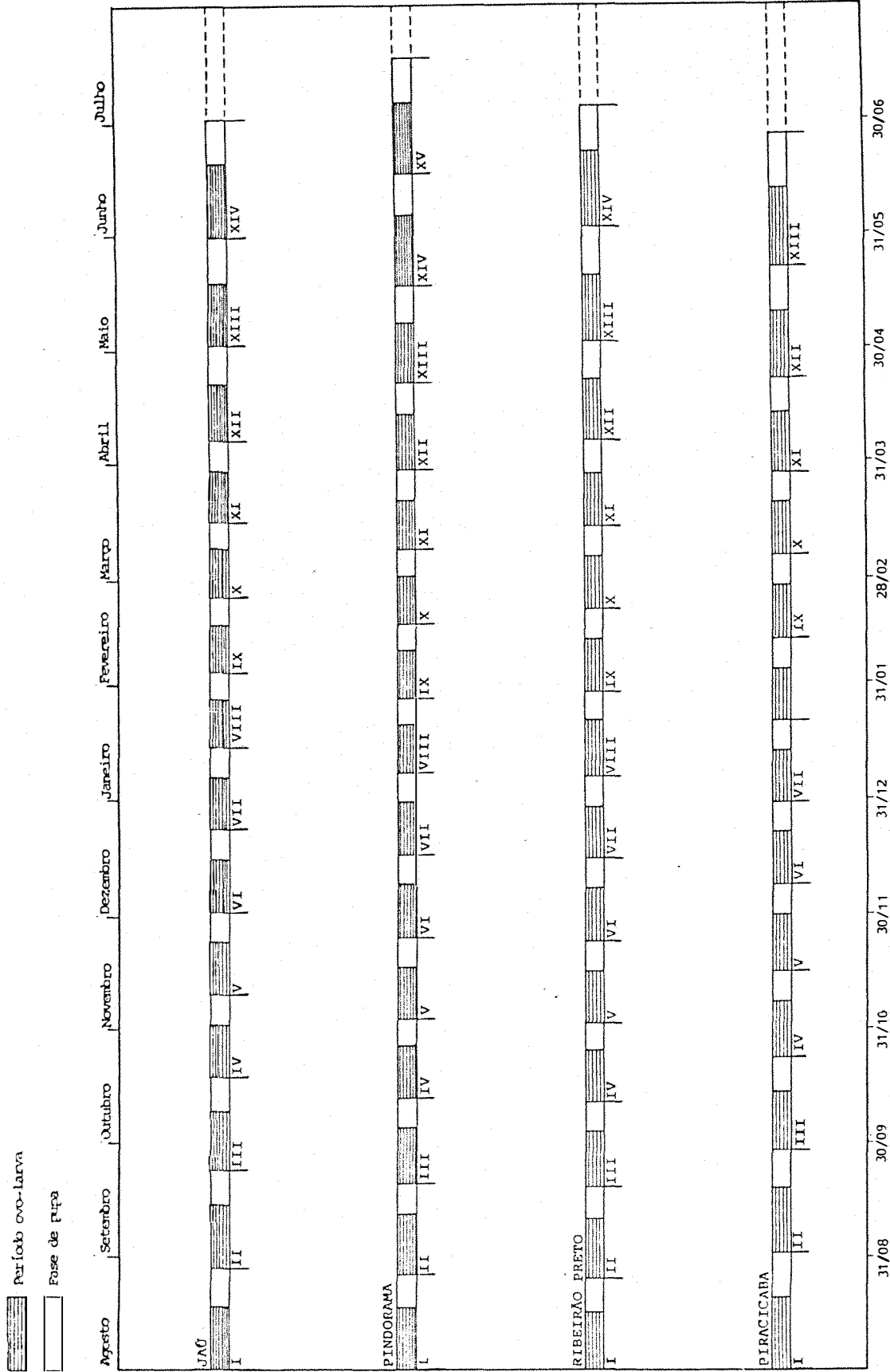


Figura 5 - Número provável de gerações de *A. flavipes*, com base em sua constante térmica, em Jau, Pindorama, Ribeirão Preto e Piracicaba.

Por outro lado, analisando-se as temperaturas mínimas diárias de um ano considerado típico (1980) para cada localidade, verificou-se que, em função da temperatura, existem períodos do ano onde provavelmente, o inseto terá dificuldades em sobreviver, desde que são atingidas temperaturas inferiores à temperatura base do parasitóide (Tabelas 10 e 11). Evidentemente que estas condições adversas ocorrem, de um modo geral, no período do inverno, basicamente entre junho e setembro nas áreas consideradas (Apêndice 5). Tomando-se por base estas temperaturas mínimas do ano de 1980, Piracicaba se mostrou menos adequada ao inseto do que as demais localidades. Assim, estas baixas temperaturas poderão interromper a seqüência de gerações de *A. flavipes* em condições de campo apresentada na Figura 5. Entretanto, como no presente trabalho foram consideradas gerações estanques, o que não ocorre na natureza, é provável que a superposição de gerações leve a um número próximo ao estimado nesta pesquisa. De maneira análoga é possível que ocorram, no verão, temperaturas muito elevadas que também desfavoreçam a evolução populacional do parasitóide. Por outro lado, como não foi determinada a temperatura-base superior de desenvolvimento de *A. flavipes*, sugere-se que sejam feitas pesquisas neste sentido, pois pelos resultados obtidos ela deve situar-se entre 32 e 35°C.

Estas observações, realizadas com dados tomados macroclimaticamente, poderão ser enquadradas no programa de controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar. Entretanto, são necessários estudos microclimáticos para se comprovar o modelo proposto, e se determinar, por exemplo, a melhor hora do dia para liberação, temperatura ideal para que ocorra o parasitismo, etc.



Tabela 11 - Número de dias onde a temperatura mínima registrada foi menor do que a temperatura base do período ovo-larva e da fase de pupa de *A. flavipes*, para o ano de 1980, nas 4 localidades estudadas.

LOCALIDADES	MESES											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	<b>Período Ovo-larva</b>											
Piracicaba	-	-	-	-	-	11	2	-	4	-	-	-
Pindorama	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Ribeirão Preto	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Jaú	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	<b>Fase de pupa</b>											
Piracicaba	-	-	-	-	4	22	12	4	10	-	-	-
Pindorama	-	-	-	-	-	8	1	1	6	-	-	-
Ribeirão Preto	-	-	-	-	-	7	-	-	3	-	-	-
Jaú	-	-	-	-	-	8	2	2	6	-	-	-

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na pesquisa com *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891), apresentados no presente trabalho, conclui-se que:

- . A temperatura afeta marcadamente o ciclo biológico do parasitóide *A. flavipes*, alongando-o com o decréscimo térmico, sendo 30°C a temperatura mais adequada para seu desenvolvimento em laboratório;
- . As durações do período ovo-larva e da fase de pupa são inversamente proporcionais à elevação térmica, na faixa de 20 à 30°C;
- . A viabilidade da fase de pupa não é afetada pela temperatura, na faixa de 22 à 30°C;

- . A viabilidade total do ciclo foi decrescente, na faixa de 22 à 32°C;
- . A temperatura constante de 32°C é prejudicial ao parasitóide;
- . *A. flavipes* não se desenvolve à temperatura constante de 35°C;
- . O peso das "massas" do parasitóide e de casulos não é afetado pela temperatura, na faixa de 20 à 30°C;
- . A temperatura de 32°C afeta o número de casulos por massa;
- . A longevidade de adultos é decrescente com o aumento de temperatura, na faixa de 20 à 30°C;
- . As temperaturas bases de *A. flavipes* são: 7,21; 9,93 e 8,35°C para o período ovo-larva, fase de pupa e ciclo total, respectivamente;
- . A constante térmica do parasitóide é 314,86 graus-dias, sendo as exigências térmicas do período ovo-larva e fase de pupa de 216,64 e 98,22 graus-dias, respectivamente;
- . Em quatro localidades canavieiras do Estado de São Paulo, o inseto pode apresentar de 13 a 15 gerações anuais completas.

## 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.T. **Entomophaga**. Paris, 16(2): 151-158.

ALAM, M.M., 1980. Biological and ecological factors effecting populations of sugarcane moth-borer, *Diatraea saccharalis* (Lep.:Pyralidae) Barbados, W.I. **Entomophaga**. Paris, 25(4): 401-413.

AYQUIPA, G.; M.A. CUEVA e J. SIRLOPU R., 1979. Introduction of *Apanteles flavipes* Cameron (Hym.:Braconidae) for biological control of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera:Crambidae) in Peru. **Entomology Newsletter**. Araras, (7): 7.

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., 1971. Current status of biological control of the small moth borers of sugar cane *Diatraea* spp. (Lep.:Pyralidae). *Entomophaga*. Paris, 16(1): 111-124.

BENNETT, F.D., 1977. A comparison of the reproductive strategies and certain other characteristics of *Apanteles* spp. and the tachinid parasites of *Diatraea saccharalis* (Fabr.). In: Proceedings of 16th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. São Paulo. p.523-527.

BOLLER, E.F. e D.L. CHAMBERS, 1977. Quality aspects of mass-reared insects. In: RIDGWAY, R.L. e S.B. VINSON, eds. *Biological control by augmentation of natural enemies*. p.219-235.

BOTELHO, P.S.M., 1980. *Apanteles flavipes* performance in the control South Region of Brazil. *Entomology Newsletter*. Araras, (8): 15.

- BOTELHO, P.S.M.; N. MACEDO; A.C. MENDES; S. SILVEIRA NETO, 1980. Aspects of the population dynamics of *Apanteles flavipes* (Cameron) and support of its host *Diatraea saccharalis* (Fabr.). In: Proceedings of 17th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. Manila. p.1736-1745.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, v.43.
- CHARPENTER, L.J.; J.R. GIFFORD; T.E. SUMMERS; R.D. JACKSON, 1971. Biological control of sugarcane insects in continental United States; a historical review. In: Proceedings of 14th Congress of International Society of Sugar Cane Technologists. New Orleans, p.466-476.
- CUEVA, M.C.; G.A. AYQUIPA e V.B. MESCUA, 1980. Estudios sobre *Apanteles flavipes* (Cameron), introducido para controlar *Diatraea saccharalis* (F.) en el Peru. *Revista Peruana de Entomología*. Lima, 23(1): 73-76.
- De BACH, P., 1968. **Control Biologico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas**. Mexico, Ed. Continental. 949p.

- DELATRE, P., 1978. Conditions d'établissement et de dispersion en Guadeloupe d'*Apanteles flavipes* (Hym.:Braconidae), parasite des pyrales de la canne à sucre du genre *Diatraea* spp. (Lep.:Pyralidae). *Entomophaga*. Paris, 23(1): 43-50.
- Des VIGNES, W.G., 1981. Biological control of small mothborer (*Diatraea* species) on sugar in Trinidad. *Entomology Newsletter*. Araras, (10): 5-6.
- FUCHS, T.W.; F.R. HUFFMAN e J.W. SMITH Jr., 1979. Introduction and establishment of *Apanteles flavipes* (Hym.:Braconidae) on *Diatraea saccharalis* (Lep.:Pyralidae) in Texas. *Entomophaga*. Paris, 24(2): 110-114.
- GALICHET, F.F., 1971. Introducción y cria de *Apanteles flavipes* Cameron en las Antillas Francesas. *Revista Peruana de Entomología*. Lima, 14(2): 373-375.
- GALICHET, P.F., 1972. Elevage D'*Apanteles flavipes* Cameron (Hym.:Braconidae) au laboratoire sur deux espèces du genre *Diatraea* Guild (Lep.:Pyralidae). *Annales de Zoologie Ecologie animale*. Paris, 4(2): 255-259.
- GALLO, D., 1949. Controle biológico da broca da cana. São Paulo Açucareiro. São Paulo, 1(2): 8-11.

- GALLO, D., 1951. A introdução de *Lixophaga diatraeae* em nosso meio. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, 26(3-4): 117-126.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI Fº; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES, 1978. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo, Ceres. 551p.
- GALLO, D., 1980. Situação do controle biológico da broca da cana-de-açúcar no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jabuticabal, 9(2): 303-308.
- GIFFORD, J.R. e G.A. MANN, 1967. Biology, rearing and a trial release of *Apanteles flavipes* in the Florida Everglades to control the sugarcane borer. **Journal of Economic Entomology**. Washington, 60(1): 44-47.
- HENSLEY, S.D. e A.M. HAMMOND, 1968. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. **Journal of Economic Entomology**. Geneva, 61(6): 1742-1743.
- LIMA Fº, M.; G.M. RISCADO e J.T. BARBOSA, 1979. Comportamento da broca da cana-de-açúcar *Diatraea* spp. no Estado do Rio de Janeiro, no triênio 1975-77. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Itabuna, 8(2): 257-280.



- MACEDO, N.; P.S.M. BOTELHO e A.C. MENDES, 1977a. Liberações de *Apanteles flavipes* Cam. em São Paulo. **In:** Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Entomologia. Goiânia, GO. p.114.
- MACEDO, N.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO, 1977b. Controle da *Diatraea saccharalis*, desenvolvido pelo PLANALSUCAR na região Centro-Sul do Brasil. **In:** Agronomia. São Paulo, SP. 19p.
- MACEDO, N., 1978. New strain of *Apanteles flavipes* was imported to increase its adaptative potential in the Southern Brazil. **Entomology Newsletter**. Araras, (1): 11-12.
- MENDES, A.C.; N. MACEDO; P.S.M. BOTELHO; H.J. CASTILHO, 1979. Justificativas e resultados da introdução de *Apanteles flavipes* Cam. (Hym.:Braconidae) para controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lep.:Pyralidae) no Estado de São Paulo. **In:** Anais do 1º Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros do Brasil. Maceió, AL, v.1. p.176-188.
- MENDES, A.C., 1980. Métodos de criação de parasitos da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). **In:** Anais do 6º Congresso Brasileiro de Entomologia. Campinas, p.103-132.

MENDES, V.L.F.L.; R.M.L. SILVA; A.F. MENDONÇA; E.M. MELO, 1983.

Influência de diferentes temperaturas no ciclo biológico de *Apanteles flavipes* Cam. (Hym.:Braconidae). **In:** Resumos do 8º Congresso Brasileiro de Entomologia. Brasília, p.266.

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

MENDONÇA Fº, A.F.; S.H. RISCO B. e J.M.B. COSTA, 1977. Introduction and rearing of *Apanteles flavipes* Cameron (Hym.:Braconidae) in Brazil. **In:** Proceeding of 16th Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists. São Paulo, p.703-710.

MENDONÇA Fº, A.F., 1978. As brocas da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e *D. flavipennella* Box, 1931 (Lepidoptera:Pyralidae) e seu controle biológico no Estado de Alagoas. Piracicaba, ESALQ/USP, 201p. [Tese de Mestrado].

MOUTIA, A. e C.M. CURTOIS, 1952. Parasites of the moth-borer of sugar-cane in Mauritius. **Bulletin of Entomological Research.** London, **43**: 325-359.

- PARRA, J.R.P., 1981. Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera:Lyonetidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 96p. [Tese de Livre-Docência].
- PLANALSUCAR, 1976-1982. Relatório Anual da Seção de Entomologia - Coordenadoria Regional Sul. Araras, SP.
- PEREIRA, C.E.F.; R.O.R. LIMA e A.M. VILAS BOAS, 1976. Controle biológico da *Diatraea* spp. em Pernambuco. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 87(3): 22-43.
- PEREIRA, C.E.F.; R.O.R. LIMA e A. VILAS BOAS, 1977. Introdução de *Apanteles flavipes* Cam. (Hym.:Braconidae), parasito da *Diatraea* spp., nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 85(5): 49-56.
- PEREIRA, C.E.F., 1978. Introduction and adaptation of *Apanteles flavipes* (Hym.:Braconidae), parasite of *Diatraea* spp. in the sugarcane areas of the state of Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte. **Entomology Newsletter**. Araras, (5): 15.

- PETERS, T.M. e P. BARBOSA, 1977. Influence population density on size, fecundity, and developmental rate of insects in culture. *Annual Review of Entomology*. Palo Alto, 22: 431-450.
- RISCADO, G.M. e M. LIMA Fº, 1976. Situação da *Diatraea* spp. nos canaviais do Estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **In:** Resumos do 3º Congresso Brasileiro de Entomologia. Maceió, p.145-146.
- RISCADO, G.M.; M. LIMA Fº e J.T. BARBOSA, 1977. Complexo de inimigos de *Diatraea* spp. e sua ação de controle no Rio de Janeiro. **In:** Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Entomologia. Goiânia, p.97.
- RISCADO, G.M.; M. LIMA Fº e J.T. BARBOSA, 1978. Avaliação preliminar do parasitismo de *Diatraea* spp. por *Apanteles flavipes* (Hym.:Braconidae) no Estado do Rio de Janeiro. **In:** Resumo do 5º Congresso Brasileiro de Entomologia. Itabuna, p.84.
- RISCADO, G.M.; M. LIMA Fº e J.T. BARBOSA, 1979. Adaptação de *Apanteles flavipes* parasito de *Diatraea* spp., nos campos de cana-de-açúcar da usina Malvina, município de Bocaiúva, Minas Gerais. **In:** Anais do 1º Congresso da Sociedade de Técnicos Açúcareiros do Brasil. Maceió, v.1. p.220.

- RISCADO, G.M., 1982. Eficiência comparada de *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891), no controle de *Diatraea* spp. no Rio de Janeiro. Piracicaba, ESALQ/USP. 77p. [Tese de Mestrado].
- RISCO, B., S.H. e J.M.B. COSTA, 1976. Primeiras avaliações da propagação do parasito de *Diatraea* spp., *Apanteles flavipes* Cam., nos laboratórios setoriais do Estado de Alagoas. **Brazil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 87(5): 25-29.
- RISCO, B., S.H., 1978. Success in the introduction of *Apanteles flavipes* in Brazil. **Entomology Newsletter**. Araras, (4): 14-18.
- RISCO, B., S.H., 1979. Avaliação da situação atual das principais pragas na cultura da cana-de-açúcar no Brasil. Ações desenvolvidas pelo PLANALSUCAR, seus resultados e perspectivas futuras. In: Anais do 1º Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil. Maceió, v.1, p.163-173.
- 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].

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.

SOUZA, H.D. e M.F. SILVA, 1976. A broca da cana-de-açúcar e seu comportamento na região canavieira da Bahia. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 87(3): 13-21.

SOUZA, H.D., 1980. A eficiência de *Apanteles flavipes* Cam. supera a atuação dos controladores biológicos nativos de *Diatraea* spp. na Bahia. **Brasil Açucareiro**. Rio de Janeiro, 96(2): 39-46.

WILKINSON, D.S., 1928. A revision of the Indo-Australian species of the genus *Apanteles* (Hym.:Braconidae). Part I. **Bulletin of Entomological Research**. London, 19: 79-105.

## 7. APÊNDICE

Apêndice 1 - Temperatura média mensal do ar (°C), de Piracicaba - SP, do período de 1917 a 1970.

---

AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEB	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 2 - Temperatura média diária do ar (°C), de Pindorama - SP, do período de 1970 a 1982.

Dias	Meses											
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho
1.0	28.6	20.8	17.0	13.7	13.2	13.2	13.7	14.3	13.3	20.5	17.5	19.7
2.0	21.9	20.8	22.1	23.0	23.3	23.2	24.5	24.4	22.8	20.7	18.6	18.0
3.0	20.5	22.3	22.3	23.5	23.6	23.8	24.8	24.5	23.0	20.2	19.2	18.9
4.0	20.5	21.4	22.3	23.3	23.5	24.2	24.6	24.2	23.1	20.6	20.0	18.5
5.0	20.0	20.8	22.7	23.9	23.9	24.4	24.5	23.9	22.5	20.8	20.2	18.1
6.0	21.2	21.3	22.6	23.7	23.4	24.0	24.1	24.0	22.1	21.0	19.2	18.7
7.0	21.7	21.6	22.4	23.6	23.9	24.9	24.6	23.5	21.7	21.0	19.3	18.2
8.0	21.1	20.9	22.4	23.6	23.9	24.9	24.3	23.7	21.8	21.0	19.5	17.8
9.0	22.0	21.5	22.6	23.6	23.8	24.1	24.1	23.8	21.7	21.0	19.7	18.7
10.0	22.0	21.5	22.6	23.6	23.8	24.1	24.1	23.8	21.7	21.0	19.7	18.7
11.0	21.0	20.3	22.0	23.0	23.7	24.3	24.2	23.8	22.3	20.0	19.4	19.0
12.0	21.5	20.3	22.0	23.0	23.6	24.3	24.2	23.8	22.3	20.0	19.4	19.1
13.0	21.5	20.3	22.0	23.0	23.6	24.3	24.2	23.8	22.3	20.0	19.4	19.1
14.0	19.3	20.6	22.4	23.4	23.5	24.3	24.4	24.4	22.8	20.3	18.8	19.3
15.0	19.1	21.5	22.0	23.4	23.5	24.1	24.2	24.5	22.8	20.1	18.6	19.0
16.0	20.2	21.2	22.5	23.6	23.7	24.6	24.7	24.6	22.3	19.6	18.0	17.6
17.0	20.5	22.4	23.0	24.3	23.9	24.6	24.7	24.3	22.3	19.7	18.0	17.6
18.0	20.3	23.1	23.6	24.4	23.9	24.3	24.5	24.7	22.3	19.7	17.7	18.3
19.0	20.4	23.0	23.7	24.6	24.0	24.3	24.1	24.1	22.1	20.3	18.3	17.7
20.0	20.3	23.3	23.1	23.6	23.8	23.8	23.8	23.7	22.1	19.8	18.5	18.0
21.0	21.0	22.5	24.0	23.6	23.2	23.7	23.6	23.3	22.1	19.4	18.3	18.2
22.0	21.8	21.0	24.5	23.1	23.1	24.5	23.8	23.6	21.4	19.3	18.5	18.7
23.0	22.0	22.6	25.0	23.7	23.4	24.4	23.9	23.8	21.0	19.3	18.5	18.7
24.0	21.6	22.6	24.5	23.4	23.4	24.4	23.9	23.5	21.3	19.4	19.4	19.8
25.0	21.8	22.6	24.5	23.4	23.4	24.4	23.9	23.5	21.3	19.3	19.3	20.2
26.0	21.8	22.6	24.5	23.4	23.4	24.4	23.9	23.5	21.3	19.3	19.3	20.2
27.0	21.1	22.5	24.6	23.4	23.5	24.5	24.1	23.0	21.0	18.8	20.2	20.0
28.0	21.3	22.3	24.6	23.4	23.6	24.1	24.1	23.3	20.6	19.3	19.6	20.2
29.0	21.8	22.3	23.9	23.6	23.6	23.8	24.1	23.3	21.0	19.2	19.6	19.6
30.0	21.9	22.3	23.9	23.5	23.5	23.8	24.1	23.0	20.8	19.3	19.6	19.6
31.0	21.1	22.3	23.9	23.5	23.9	23.8	23.6	23.6	20.8	17.6	19.6	20.0

Apêndice 3 - Temperatura média diária do ar (°C), de Ribeirão Preto - SP, do período de 1970 a 1982.

Meses Dias	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
1.0	21.0	21.0	22.3	22.5	22.0	21.5	22.7	22.9	22.1	19.8	16.8	18.7
2.0	20.7	21.0	21.5	22.5	22.0	21.9	22.4	22.9	22.0	19.4	17.7	19.7
3.0	21.1	22.4	22.4	22.6	22.1	22.1	22.4	23.0	21.5	19.3	18.0	18.1
4.0	20.9	21.2	22.5	24.1	22.7	22.9	22.8	23.4	21.2	20.3	19.5	18.7
5.0	20.6	21.2	22.3	22.7	22.7	22.9	22.8	22.5	21.5	20.6	19.4	18.0
6.0	20.3	21.6	22.3	22.9	22.6	22.7	23.1	22.8	21.3	20.2	18.3	18.3
7.0	21.0	21.4	22.4	23.3	22.4	22.4	22.4	22.4	20.9	20.2	18.4	18.3
8.0	21.0	21.2	22.4	23.1	22.4	22.4	22.4	22.4	20.1	20.1	19.0	17.5
9.0	20.7	21.9	22.4	23.1	22.7	21.9	22.5	23.0	20.5	19.5	18.3	18.4
10.0	21.2	22.1	21.6	23.1	22.4	21.8	22.6	22.8	21.2	19.4	17.1	18.4
11.0	21.1	23.1	22.7	22.6	22.4	21.8	22.6	22.7	20.3	18.5	16.5	18.3
12.0	20.7	22.4	22.4	22.9	22.7	22.6	22.6	22.7	21.4	19.7	17.8	19.1
13.0	20.7	22.4	22.4	22.9	22.7	22.6	22.6	22.7	21.4	19.7	17.8	19.1
14.0	19.5	21.6	22.4	23.6	22.4	22.6	22.6	23.5	21.6	19.8	18.3	19.6
15.0	19.3	22.0	22.5	23.5	22.5	22.5	22.6	23.5	21.1	19.6	18.4	19.1
16.0	20.5	22.5	22.5	23.7	22.5	22.1	22.2	23.5	21.1	19.0	17.9	18.5
17.0	20.4	22.5	22.6	24.1	22.5	22.1	22.2	23.5	21.1	19.3	17.9	17.6
18.0	19.9	22.0	22.4	23.4	22.0	22.9	22.9	23.2	21.1	18.9	17.3	17.6
19.0	19.3	22.1	22.9	23.4	22.0	22.9	22.9	23.3	21.1	18.6	17.3	17.6
20.0	21.0	22.5	23.1	23.9	22.7	22.4	23.1	23.3	21.0	19.6	18.2	18.1
21.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
22.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
23.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
24.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
25.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
26.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
27.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
28.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
29.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
30.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4
31.0	21.0	22.5	24.2	23.9	22.1	22.4	23.5	23.7	20.9	18.0	18.2	18.4

Apêndice 4 - Temperatura média diária do ar (OC), de Jaú - SP, do 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	22.5	20.2	17.4	18.5
2.0	20.8	19.1	21.1	22.6	23.2	22.7	24.1	24.0	22.7	19.9	17.9	17.9
3.0	20.9	20.1	21.7	22.2	22.2	22.4	24.5	24.3	22.6	19.8	18.8	17.2
4.0	20.3	20.8	21.4	22.6	22.9	23.1	24.4	24.1	22.2	19.3	18.6	17.8
5.0	19.9	19.9	21.6	23.1	22.9	24.0	24.4	24.0	22.2	19.8	19.1	17.9
6.0	19.8	19.5	20.9	22.4	24.0	24.2	24.0	23.7	21.8	20.0	19.0	17.8
7.0	20.8	19.4	21.0	22.3	23.7	23.5	24.3	24.1	21.3	20.1	18.9	18.2
8.0	21.0	20.1	20.3	22.7	23.0	23.5	24.2	24.1	20.8	20.4	18.5	17.6
9.0	20.4	20.3	20.7	22.6	23.0	23.8	24.4	23.9	21.2	20.6	18.6	17.2
10.0	19.5	20.5	20.7	22.5	23.6	22.9	23.8	23.8	21.1	20.3	18.7	18.2
11.0	19.7	21.0	20.7	22.0	23.6	22.9	24.5	24.1	21.4	20.5	18.7	18.6
12.0	20.0	21.9	20.8	22.3	23.3	23.1	24.5	24.0	22.4	19.6	18.8	18.3
13.0	19.4	22.2	21.0	22.9	23.2	24.0	24.4	24.1	22.4	19.5	17.7	18.4
14.0	17.8	20.4	22.3	22.9	23.0	23.7	24.5	24.4	22.1	20.7	17.7	18.5
15.0	19.4	20.6	22.3	23.2	23.0	23.4	24.5	24.2	21.7	19.8	17.7	18.2
16.0	19.6	21.4	22.1	23.5	23.8	24.1	24.5	24.0	21.9	19.3	18.0	17.9
17.0	19.0	21.8	21.0	24.0	23.9	24.8	24.5	23.3	21.9	20.3	17.5	18.9
18.0	19.0	21.2	21.8	22.5	23.5	24.2	24.0	23.9	22.5	19.4	18.0	18.9
19.0	19.5	21.3	21.8	22.5	23.5	24.6	24.0	23.5	21.5	20.0	18.3	17.3
20.0	20.2	20.7	22.4	23.1	23.9	23.1	23.7	23.4	21.5	19.4	18.5	17.8
21.0	20.6	21.4	23.8	22.7	23.2	23.4	23.5	23.5	21.8	18.6	18.3	18.0
22.0	21.1	20.4	24.4	22.9	22.7	23.6	23.6	23.4	20.4	18.9	18.3	18.0
23.0	21.0	20.5	24.8	23.7	22.7	24.4	23.3	23.4	20.4	18.7	18.3	18.3
24.0	21.2	20.7	24.7	23.9	23.4	24.6	23.3	23.1	20.5	18.5	18.5	18.5
25.0	20.3	20.8	23.9	22.7	23.4	24.1	23.3	23.7	20.5	18.5	18.4	18.5
26.0	19.8	20.8	24.0	22.9	23.1	24.1	23.1	22.4	20.0	18.2	18.0	18.4
27.0	20.4	21.7	23.3	23.5	23.3	24.0	23.9	22.7	20.0	18.4	18.4	18.4
28.0	20.5	22.1	23.3	22.9	22.9	24.2	23.3	22.2	20.3	18.4	18.4	18.4
29.0	20.4	21.5	24.0	23.5	23.6	24.2	23.7	22.7	20.2	18.4	18.4	18.4
30.0	19.9	20.6	23.4	24.1	23.6	24.1	23.7	22.7	20.2	18.1	18.9	18.4
31.0	19.7	20.6	23.2	23.1	23.8	23.7	23.0	23.0	20.2	17.1	18.1	18.4

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

Localidade	Mês	Temperatura mínima (°C)																					
PIRACICABA	Maio	7,7	8,0	9,9	9,3																		
	Junho	8,8	6,8	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	5,3	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																