SELEÇÃO DE HOSPEDEIROS E DETERMINAÇÃO DA FAIXA
DE TEMPERATURA IDEAL PARA A CRIAÇÃO DO
ENDOPARASITO DE PUPAS DE LEPIDÓPTEROS
Brachymeria (B.) ovata (SAY, 1824) (HYMENOPTERA,
CHALCIDIDAE) EM LABORATÓRIO

ACACIO GERALDO DE CARVALHO
Engenheiro Florestal

Orientador: Dr. EVONEO BERTI FILHO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Florestal.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro, 1984

À minha esposa Sonia Maria
e às minhas filhas Maria Angélica
e Cassiane Alice,

DEDICO.

À minha mãe,
ao meu pai,
a minha cunhada Líbia Maria
ao meu sobrinho Alexander

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

O Autor expressa seus sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, direta e indiretamente, colaboraram para a realização do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e na execução deste trabalho, especialmente às relacionadas a seguir:

- . À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, principalmente aos professores: Hugo Barbosa Amorim; José Carlos Franque; Adriano Lúcio Peracchi; Hugo Edison Barbosa de Rezende, e Ricardo da Silva Pereira, pela oportunidade e confiança.
- . Ao Dr. Evoneo Berti Filho, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação e constante incentivo na execução e pela versão do resumo para o inglês.
- . Ao Professor Dr. Orlando Shigueo Ohashi, da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, pelas sugestões e estímulos.
- . Ao Professor Dr. Paulo Yoshio Kageyama, pela oportunidade e apoio.
- . Aos Professores dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e Entomologia, pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

- . À Dra. Marinêia de Lara Haddad, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pelas análises estatísticas.
- . À CAPES pela concessão de bolsa de estudo.
- . Ao PLANALSUCAR, na pessoa do Engº Agrônomo M.S. Paulo Sérgio Machado Botelho, pelo fornecimento de material para execução de alguns experimentos.
- . Aos alunos dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e Entomologia da ESALQ, pela amizade.
- . Aos funcionários dos Departamentos de Silvicultura e Entomologia, da Secretaria de Pós-Graduação e da Biblioteca da ESALQ, pela atenção e serviços prestados.

Í N D I C E

	Página
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Parasito	7
3.2. Ciclo de <i>B. ovata</i> em temperaturas constantes	10
3.2.1. Ensaios instalados	10
3.2.2. Seleção das pupas	12
3.2.3. Oviposição	13
3.2.4. Emergência do parasito	14
3.3. Determinação da temperatura base (T_b) e da constante térmica (K) de <i>B. ovata</i>	14
3.4. Preferência para oviposição	15
3.5. Parasitismo em pupas encasuladas	15
3.6. Longevidade em função da alimentação	16
3.7. Análise estatística	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Ciclo em temperaturas constantes	17
4.1.1. Ensaio I - <i>Galleria mellonella</i> (L., 1750)	17
4.1.2. Ensaio II - <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius, 1794)	21

	Página
4.1.3. Ensaio III - <i>Alabama argillacea</i> (Hübner, 1818)...	25
4.1.4. Ensaio IV - <i>Melanolophia</i> sp.	29
4.1.5. Ensaio V - <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879)...	32
4.1.6. Ensaio VI - <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1776)...	36
4.2. Comparação dos ciclos e porcentagem de emergência de <i>B. ovata</i> nos diferentes hospedeiros	39
4.2.1. Comparação dos ciclos	39
4.2.2. Comparação de porcentagem de emergência	42
4.3. Temperatura base (T_b) e constante térmica (K) de <i>B. ovata</i>	44
4.4. Preferência para oviposição de <i>B. ovata</i>	49
4.5. Parasitismo em pupas encasuladas	51
4.6. Longevidade em função da alimentação	52
5. CONCLUSÕES	55
6. LITERATURA CITADA	57
7. APÊNDICES	62

SELEÇÃO DE HOSPEDEIROS E DETERMINAÇÃO DA FAIXA DE
TEMPERATURA IDEAL PARA A CRIAÇÃO DO ENDOPARASITO
DE PUPAS DE LEPIDÓPTEROS *Brachymeria* (B.) *ovata*
(SAY, 1824) (HYMENOPTERA, CHALCIDIDAE) EM LABORATÓRIO

Autor: ACÁCIO GERALDO DE CARVALHO

Orientador: Dr. EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Este trabalho trata da seleção de hospedeiros e da determinação da faixa de temperatura ideal para a criação do endoparasito *Brachymeria* (B.) *ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae), em laboratório. Foram utilizadas câmaras climatizadas reguladas às temperaturas de 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C. O experimento foi desenvolvido no Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. Como hospedeiros foram utilizadas pupas das seguintes espécies da Ordem Lepidoptera: *Anagasta kuenniella* (Zeller, 1879), *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1750) (Pyralidae), *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Noctuidae) e *Melanolophia* sp. (Geometridae). Com os dados dos ciclos biológicos nos diferentes hospedeiros determinou-se a temperatura ba-

se e a constante térmica, pelo método da hipérbole. Os resultados indicaram que: *Galleria mellonella* (L.) é o melhor hospedeiro para a multiplicação de *B. ovata*; a faixa ideal para a multiplicação do parasito é de 25 a 30°C; a fêmea do parasito tem preferência para ovipositar em pupas de *G. mellonella*; as fêmeas ovipositam em pupas protegidas por casulo de seda; os adultos do parasito alimentados somente com mel têm maior longevidade.

HOST SELECTION AND DETERMINATION OF THE OPTIMAL
TEMPERATURE RANGE FOR REARING THE ENDOPARASITE OF
LEPIDOPTERAN PUPAE *Brachymeria* (B.) *ovata*
(SAY, 1824) (HYMENOPTERA, CHALCIDIDAE) IN LABORATORY

Author: ACÁCIO GERALDO DE CARVALHO

Adviser: Dr. EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This paper deals with the host selection by the endoparasite *Brachymeria* (B.) *ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae), and the optimal temperature range for rearing the parasite in laboratory, by using climatic chambers kept at 18, 20, 22, 25, 30, and 32°C. The experiment was set in the Department of Entomology of the "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The species of lepidopteran pupae used as hosts were: *Anagasta kuennielia* (Zeller, 1879), *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1750) (Pyralidae), *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Noctuidae), and *Melanolophia* sp. (Geometridae). The temperature threshold and the thermal constant were determined with the data of the parasite's life cycles in different hosts, by the

hyperbole method. The results have indicated that: *G. mellonella* is the best host to rear *B. ovata*; the optimal temperature range for rearing the parasite is from 25 to 30°C; *B. ovata* females prefer to oviposit on *G. mellonella* pupae; *B. ovata* females do oviposit on pupae protected by cocoons; adults of the parasite live longer when fed with honey.

1. INTRODUÇÃO

As pupas de um grande número de lenidópteros de importância agrícola e florestal são parasitadas por *Brachymeria ovata* (Say, 1824) (DE SANTIS, 1980 e BERTI FILHO, 1981).

No Brasil estudo realizado por OHASHI (1978), mostrou que *B. ovata* parasitou cerca de 80% das crisálidas de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *E. involuta* (Sepp, 1952), em eucaliptais do município de Tupaciguara, em Minas Gerais. Neste trabalho observou-se que esse parasitóide ataca outras pragas importantes do eucalipto como *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1872), *Sarsina violacens* (Herrich-Schaeffer, 1856), *Euselasia euploea eucerus* (Hewitson, 1872) e *Glena* sp. Ainda GALLO *et alii* (1978) citam *B. ovata* como eficiente parasito de *Euselasia apisaon* (Dalman, 1823), outra praga de eucalipto no Brasil Central.

PATANA *et alii* (1978) e PATANA (1979) estudaram

a viabilidade de produzir esse parasitóide em laboratório para o controle de *Hemíleuca olíviae* Cockerel no Novo México, nos Estados Unidos da América.

Apesar de ser o controle biológico em florestas já bastante desenvolvido e estudado em vários países, no Brasil há apenas trabalhos esparsos nesta área. Embora sua importância há muito tempo seja reconhecida, poucos pesquisadores se dedicam a esse estudo.

O reconhecimento da importância do controle biológico segue paralelo ao aumento dos plantios florestais, em grande escala, principalmente de *Eucalyptus* e *Pinus*. Sendo culturas homogêneas extensas, podem ser atacadas por diversas pragas que aí encontram habitat adequado ao seu desenvolvimento.

Considerando que, no controle de pragas florestais, o controle biológico tem se mostrado o mais adequado e eficiente (BERTI FILHO, 1981) e dada a importância de *Brachyme~~r~~ia ovata* no controle natural de algumas pragas florestais (OHASHI, 1984), elaborou-se o presente trabalho, que tem como objetivo básico a seleção de hospedeiros para criação, em larga escala, deste parasitóide, como também obter a faixa ideal de temperatura para multiplicação em laboratório, para uso em programas de controle biológico. Foram determinados também os seguintes parâmetros: preferência para oviposição; parasitismo em pupas encasuladas e longevidade em função da alimentação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo DOWDEN (1935) a maioria das espécies do gênero *Brachymeria* é encontrada nos climas tropicais e subtropicais, entretanto algumas espécies são comuns na zona temperada. O gênero *Brachymeria* Westwood, 1829, era incluído em *Chalcis* e apresentava mais de 150 espécies.

BURKS (1936) estudou cinco espécies de *Brachymeria* no Estado de Illinois, nos Estados Unidos, e descreveu alguns caracteres morfológicos de *B. ovata*, inclusive apresentando figuras de cabeça, tórax e edeago.

BURKS (1960) revisou o gênero *Brachymeria*, estudando 27 espécies da América do Norte. Elaborou uma chave para essas espécies, e *B. ovata* foi descrita baseando-se na fêmea. O gênero *Brachymeria* foi subdividido em cinco subgêneros e *B. ovata* foi classificada no subgênero *Brachymeria*. Neste trabalho apresentou-se figuras das faces laterais da cabeça, pronoto e fêmur posterior, onde existem ca-

racteres considerados importantes para diferenciar *B. ovata* das demais. Observou que *B. ovata* distribui-se pelas regiões Neárticas e Neotropical como parasito primário de pupas de mais de 100 espécies em 18 famílias de Lepidoptera.

No Brasil *B. ovata* já foi encontrada nos seguintes hospedeiros pertencentes à ordem Lepidoptera: *Spodoptera frugiperda*, *Plusia* *nu*, *Alabama argillacea*, *Eupseudosoma aberrans*, *Eupseudosoma involuta*, *Sarsina violascens*, *Euselasia apisaon*, *Euselasia* sp., *Ascia monuste orseis*, *Papilio thoas thoantiades*, *Hedylepta indicata*, *Thyrinteina arnobia*, *Oxydia* sp. e *Glena* sp. (COSTA LIMA, 1962; SILVA *et alii*, 1968; De SANTIS, 1969; GALLO *et alii*, 1978; OHASHI, 1978; BERTI FILHO, 1981; BORTOLI *et alii*, 1982 e OHASHI, 1984).

HORN (1974), estudando parasitos primários e secundários de pupa de *Phygadeuon californica* (Lepidoptera, Dioptidae), no estado da Califórnia, citou *B. ovata* como um importante parasito primário.

PATANA *et alii* (1978), estudando o desenvolvimento de *B. ovata* em seis hospedeiros, sob cinco temperaturas constantes, observaram que: em *Pectinophora gossypiella*, houve uma variação de $10,4 \pm 0,7$ dias a $57,1 \pm 2,1$ dias, respectivamente, a 35°C e 15°C; em *Trichoplusia ni* e *Spodoptera exigua* variou de $11,5 \pm 0,6$ dias a $28,9 \pm 1,6$ dias, respectivamente, a 35°C e 20°C; em *Heliothis virescens*, *H. Zea* e *Estigmene acrea*, variou de $12,2 \pm 0,8$ dias a $34,6 \pm 7,4$ dias, respectivamente a

35°C e 20°C. Tendo considerado a temperatura de 15°C próxima a temperatura base, porque poucos exemplares desenvolveram-se nessa temperatura, e a faixa de 25°C a 30°C como ótima para o desenvolvimento, embora a de 30°C parecesse ser a melhor para a produção do parasito em laboratório.

Estudo realizado por OHASHI (1978) mostrou que *B. ovata* parasitou cerca de 80% das pupas de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *E. involuta* (Sepp, 1852), em eucaliptais do município de Tupaciguara em Minas Gerais, sendo o mais eficiente parasitóide. Observou que esse parasitóide ataca outras pragas importantes do eucalipto como: *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1872); *Euselasia euploea eucerus* (Hewitson, 1872) e *Glena* sp.

A fase adulta de *B. ovata* foi estudada sob quatro temperaturas constantes por PATANA (1979). Os períodos de pré-oviposição, oviposição e longevidade aumentaram quando a temperatura variou de 35°C para 20°C. A temperatura mais adequada foi a de 30°C, devido a maior progênie por fêmea e também ao número de fêmeas por progênie. Os machos desenvolvidos a 35°C foram geralmente estéreis e as fêmeas não copuladas produziram apenas machos em todas as temperaturas estudadas.

De SANTIS (1980), ao identificar 16 espécies do gênero *Brachymeria* que ocorrem no Brasil, classificou *B. ovata* segundo a divisão elaborada por Burks, 1960.

THOMPSON (1981), trabalhando com dietas quimicamente definidas, demonstrou que a larva de *B. ovata* necessita

de 10 aminoácidos essenciais: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilamina, treonina, triptofano e valina.

OHASHI (1984) relatou que em diversas coletas de pupas de *Eupseudosoma aberrans*, *Eupseudosoma involuta* (Lep., Arctiidae), *Oxydia* sp., *Glena* sp., *Thyrintina arnobia* (Lep., Geometridae) e *Psorocampa denticulata* (Lep. Notodontidae) em eucaliptais de Tupaciguara (MG), Altinópolis, Mogi-guaçu e Itupeva (SP) somente a última espécie não foi parasitada por *B. ovata*, apesar de ter sido coletado um grande número de pupas desse lepidóptero no mesmo plantio em Altinópolis (SP), onde as cinco outras espécies apresentavam-se parasitadas por *B. ovata*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, no período de 01.12.83 a 20.08.84.

3.1. PARASITO

A colônia inicial dos parasitos foi obtida de criação de laboratório em pupas de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lep., Noctuidae). Para manutenção da população foram utilizadas, como hospedeiro alternativo, pupas de *Galleria mellonella* (L., 1750) com um dia de idade e cuja criação foi mantida continuamente em laboratório sobre dieta de acordo com a composição e preparação citadas por GUERRA (1973).

Os casais foram mantidos em mangas de vidro (com 18 e 10 cm de altura e 10 e 7 cm de diâmetro, respectivamente), com tela na parte superior; na parte inferior, uma placa de petri de vidro (com 15 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura), forrada com papel filtro. (Figura 1).

Para alimentação, utilizou-se frascos de vidro com 4,5 cm de altura, tampados com esponjas de dupla face conforme idealizado por OHASHI 1978, contendo uma camada de mel puro na face com poros maiores e água no frasco. O mel e a água foram trocados a cada quatro dias. (Figura 2).

O ambiente utilizado para manutenção dos adultos de *B. ovata* constituiu-se de uma sala iluminada artificialmente por quatro conjuntos de duas lâmpadas fluorescentes, tipo luz do dia, de 40 watts cada, a dois metros de altura acima das mesas, onde se colocaram as gaiolas com os parasitos.

O fotoperíodo foi controlado em 14 horas, a temperatura e umidade relativa foram mantidas em $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $67 \pm 6\%$, respectivamente, por um aparelho de ar condicionado tipo "quente-frio" e registrados por um termo-higrôgrafo.

Figura 1 - Gaiolas de vidro com uma das faces telada, apoiada sobre placas de Petri, usadas para emergência e criação de *B. ovata* (OHASHI, 1978).

Figura 2 - Frasco de vidro com esponja plástica, utilizado para servir água e mel aos adultos de *B. ovata* (OHASHI, 1978).

3.2. CICLO DE *B. ovata* EM TEMPERATURAS CONSTANTES

3.2.1. ENSAIOS INSTALADOS

Foram instalados 6 ensaios (E) em câmaras climatizadas BOD modelo 347G FANEM, reguladas para 14h de fotofase, onde se observou o ciclo do parasito (ovo até a emergência do adulto). Cada ensaio constou de uma espécie hospedeira da ordem Lepidoptera em temperaturas constantes, com seis repetições de cinco pupas por hospedeiro, conforme esquema a seguir:

E. I

Galleria mellonella (L., 1750) (Pyralidae) nas temperaturas constantes de: 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C.

A criação da espécie foi realizada no Laboratório de Controle Biológico da ESALQ, em dieta artificial referida no item 3.1.

E. II

Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794) (Pyralidae) nas temperaturas referidas no ensaio I.

As pupas desta espécie foram fornecidas pelo Laboratório do PLANALSUCAR, Araras - S.P., criadas sobre dieta artificial.

E.III

Alabama argillacea (Hübner, 1818) (Noctuidae) nas temperaturas referidas no ensaio I.

A criação da espécie foi realizada no Laboratório de Controle Biológico da ESALQ, sob dieta natural de folhas de algodão.

E.IV

Melanolophia sp. (Geometridae) nas temperaturas referidas no ensaio I.

As pupas utilizadas na montagem deste ensaio foram coletadas em plantio de *Pinus patula* na fazenda Santa Mariana de propriedade da Companhia Melhoramentos de Papel e Celulose no Município de Bragança Paulista - SP, obtidas de um surto ocorrido no povoamento de *Pinus patula* em janeiro de 1984.

E.V

Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) (Pyralidae) nas temperaturas de: 22, 25, 30 e 32°C.

As pupas desta espécie foram fornecidas pelo Laboratório de Biologia da ESALQ, criadas sobre dieta de farelo de trigo.

E.VI

Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1776) (Noctuidae) nas temperaturas de: 18, 20 e 22°C.

A criação da espécie foi realizada no Laboratório de Controle Biológico da ESALQ, sob dieta natural de folhas de batata doce.

3.2.2. SELEÇÃO DAS PUPAS

Nesta etapa procurou-se selecionar pupas vivas, com um dia de idade e sadias.

Na criação de *G. mellonella* e *A. kuehniella*, por se tratarem de insetos encasulados, a empupação foi observada, diariamente, através de uma abertura formada pelo inseto na extremidade dos casulos. As pupas foram, então, retiradas dos casulos por cortes com tesoura.

Nos lotes de *D. saccharalis*, selecionou-se em função do tamanho, eliminando-se as menores pupas, pois de acordo com ASKEW (1971) e PATANA *et alii* (1978), o tamanho do hospedeiro pode influenciar o tamanho do parasito. Ainda segundo RAJAS-ROUSSE e BENOIT (1977), reduz-se a variação de diferentes medidas do parasito, usando-se hospedeiros da mesma idade, pesos idênticos e contendo apenas um ovo do parasito.

As pupas de *A. argillacea* e *A. ipsilon* foram utilizadas, diariamente, em função da idade.

As crisálidas de *Melanolophia* sp., coletadas no campo foram selecionadas por tamanho.

3.2.3. OVIPOSIÇÃO

As pupas com um a três dias de idade colocadas em placa de petri, com auxílio de pinças, foram submetidas aos parasitos no horário de 8 às 17:00 horas em grupos de cinco a sete pupas por gaiola. Observado o início da oviposição, penetração do ovipositor, foram retiradas das gaiolas para a mesa. Terminada a oviposição, o parasito foi recolocado na gaiola. À medida que as pupas foram parasitadas, uma única vez, eram transportadas, com pinças de ponta curva, para placa de petri (com 15 cm de diâmetro e 2 cm de altura) até que a última pupa do dia fosse parasitada.

A seguir as pupas foram individualizadas em tubos de vidro de fundo chato (com 8 cm de altura e 2 cm de diâmetro), tampados com chumaço de algodão, agrupados em grades de arame galvanizado, numerados, identificados e datados com canetas hidrocor. As leituras foram realizadas diariamente para se obter os seguintes parâmetros: duração do ciclo, sexo e percentagem de emergência do parasito.

3.2.4. EMERGÊNCIA DO PARASITO

Após a emergência registrou-se a duração do ciclo, sendo os parasitos sexados através de um microscópio estereoscópico Wild, procurando-se formar o maior número possível de casais, acondicionando-os em gaiolas, para constituir a população de manutenção.

As pupas que não deram origem a parasitos foram dissecadas após dez dias do final da emergência, através de estilete, pinça e sob Microscópio Estereoscópio em aumento de 40 x, anotando-se a fase de paralisação do desenvolvimento do parasito.

3.3. DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA BASE (T_B) E DA CONSTANTE TÉRMICA (K) DE *B. ovata*

Com os dados de duração média do ciclo nas temperaturas e hospedeiros citados no item 3.2.1., estimou-se a temperatura base ou limiar de desenvolvimento pelo método da hipérbole de HADDAD e PARRA (1984).

Os valores de T_B , K, R^2 e os parâmetros a e b da regressão $y = a - bx$, foram calculados pelo computador CP500 do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP. A partir dessa equação estimou-se a velocidade e a duração de desenvolvimento nas temperaturas estudadas para cada hospedeiro.

3.4. PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO

Neste experimento foram feitas seis repetições de cinco pupas, dos seguintes hospedeiros: *D. saccharalis*, *G. mellonella* e *A. argillacea*, perfazendo um total de 15 pupas por repetição, que foram oferecidas a 15 fêmeas do parasito, em uma gaiola, marcando-se o número de oviposição por hospedeiro durante trinta minutos, sendo posteriormente separadas, individualmente, em tubos de vidro tampados com chumaço de algodão, identificando-se a repetição e a data de postura e submetendo-as à temperatura de 30°C, visando a obtenção da porcentagem de emergência do parasito.

3.5. PARASITISMO EM PUPAS ENCASULADAS

Neste experimento observou-se o comportamento do parasito para oviposição em 30 pupas encasuladas de *G. mellonella*.

As pupas foram mantidas nas referidas câmaras climatizadas à temperatura de 30°C, individualizadas em tubos de vidro sendo observada, diariamente, a emergência do parasito, ciclo de vida e sexo.

3.6. LONGEVIDADE EM FUNÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

Neste experimento submeteram-se 65 adultos do parasito às diferentes condições de alimentação e jejum. Os adultos foram mantidos no mesmo ambiente de criação da colônia e submetidos às mesmas técnicas descritas no item 3.1.

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado para os parâmetros: ciclo de vida, porcentagem de emergência e teste de preferência para oviposição foi inteiramente casualizado.

A comparação de médias de ciclo de vida, porcentagem de emergência e preferência para oviposição foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CICLO EM TEMPERATURAS CONSTANTES

4.1.1. ENSAIO I - *Galleria mellonella* (L., 1750)

O tempo exigido por *B. ovata*, em pupas de *G. mellonella*, desde a oviposição à emergência dos adultos, variou de 12,09 dias a 30°C a 50,24 dias a 18°C (Tabela 1). A análise estatística demonstrou, pelo teste F (Tabela 2), uma alteração nos ciclos de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* muito significativa para temperatura.

Tabela 1 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *G. mellonella* em 6 temperaturas constantes e 14h de fotofase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	50,24	41,41	26,70	20,02	12,09	12,59
Ciclo estimado	60,90	36,94	26,51	18,62	12,45	10,99
Interv. variação	45-60	35-48	24-30	18-24	11-15	11-15
% emergência	76,66	70	73,33	80	93,33	60

Tabela 2 - Análise de variância do ciclo de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	7358,490	1471,700	347,40**	0,00
Resíduo	30	127,090	4,236		
Total	35	7485,580			

C.V. = 7,572 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* (Tabela 3), evidenciou que houve uma diminuição nos ciclos à medida que a temperatura aumentou, estabilizando à 30 e 32°C nas quais os ciclos não apresentaram diferenças significativas. Os dados, dos ciclos médios sob as temperaturas de 20, 25 e 30 °C,

não concordam com os conseguidos por PATANA *et alii* (1978) e OHASHI (1984) para outros hospedeiros.

Tabela 3 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para o ciclo de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média
18	50,243 a
20	41,416 b
22	26,708 c
25	20,020 d
30	12,091 e
32	12,596 e

Considerando a análise da porcentagem de emergência de adultos do parasito em pupas de *G. mellonella*, em função da temperatura, pelo teste F (Tabela 4), não houve diferença significativa, embora o teste de Tukey a 5% de probabilidade, aplicado às médias de porcentagem de emergência dos adultos (Tabela 5), tenha mostrado que houve diminuição significativa na emergência entre 30 e 32°C.

Tabela 4 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	3081,160	616,231	2,12NS	8,98
Residuo	30	8702,450	290,082		
Total	35	11783,600			

C.V. = 26.205

Tabela 5 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
30	81,145 a
25	70,384 ab
22	64,033 ab
18	63,640 ab
20	59,606 ab
32	51,145 b

DMS = 29,898

4.1.2. ENSAIO II - *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794)

O tempo exigido para o desenvolvimento de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* variou de 12,39 dias a 30°C a 52,50 dias a 18°C (Tabela 6). A análise estatística demonstrou, pelo teste F (Tabela 7), uma alteração nos ciclos de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* muito significativa para temperatura.

Tabela 6 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *D. saccharalis* em 6 temperaturas constantes e 14h de fotofase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	52,50	32,75	27,87	19,11	12,39	12,46
Ciclo estimado	50,67	34,58	26,24	19,27	13,36	11,90
Interv. variação	51-60	31-35	26-30	18-21	12-14	12-13
% emergência	23,33	50	66,66	63,33	63,33	80

Tabela 7 - Análise de variância do ciclo de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	6211,980	1242,400	1486,95**	0,00
Resíduo	29	24,230	0,835		
Total	34	6236,210			

C.V. = 3,582 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* (Tabela 8), evidenciou que houve uma diminuição nos ciclos à medida que a temperatura aumentou, estabilizando-se à 30 e 32°C nas quais os ciclos não apresentaram diferenças significativas. Os dados, dos ciclos médios sob as temperaturas de 20, 25 e 30°C, concordam com os observados por PATANA *et alii* (1978) para outros hospedeiros, concordando também com os obtidos por OHASHI (1984) em pupas de *Spodoptera frugiperda* (J.F. Smith) nas temperaturas de 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C.

Tabela 8 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para ciclo de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média
18	52,500 a
20	32,750 b
22	27,875 c
25	19,110 d
30	12,891 e
32	12,468 e

A análise estatística da porcentagem de emergência de adultos do parasito, em pupas de *D. saccharalis*, em função da temperatura pelo teste F (Tabela 9) mostrou que houve diferença altamente significativa entre as médias de porcentagem de emergência.

Tabela 9 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Nível %
Tratamentos	5	5420,660	1084,130	3.93**	0,73
Resíduo	30	8269,520	275,651		
Total	35	13690,200			

C.V. = 33,038 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade aplicado às médias de porcentagem de emergência (Tabela 10) mostrou que a porcentagem de emergência a 18 era diferente das obtidas a 30 e 32°C, que não diferiram entre si. A porcentagem de emergência aumentou proporcionalmente com a temperatura, sendo que a emergência mais alta ocorreu a 32°C, fora da faixa obtida por PATANA *et alii* (1978) e OHASHI (1984).

Tabela 10 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *D. saccharalis* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
32	65,751 a
30	55,572 a
22	55,367 ab
25	53,461 ab
20	45,000 ab
18	26,359 b

DMS = 29,145

4.1.3. ENSAIO III - *Alabama argillacea* (HÜBNER, 1818)

O desenvolvimento de ovo à emergência dos adultos de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* variou de 11,62 dias à 32°C a 41,66 dias à 20°C (Tabela 11). A análise estatística mostrou, pelo teste F (Tabela 12), uma alteração nos ciclos com alta significância em função da temperatura. Os dados dos ciclos às temperaturas de 20, 25 e 30°C, não concordam com aqueles conseguidos por PATANA *et alii* (1978) para outros hospedeiros. Também não concordam com os obtidos por OHASHI (1984) que trabalhou às temperaturas de 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C com pupas de *Spodoptera frugiperda*.

Tabela 11 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *A. argillacea* em 6 temperaturas constantes e 14h de fotofase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	-	41,66	34,66	20,40	13,33	11,62
Ciclo estimado	-	46,74	31,15	20,76	13,34	11,64
Interv. variação	-	39-43	31-34	20-23	12-16	11-13
% emergência	0	16,66	13,33	26,66	43,33	20

Tabela 12 - Análise de variância do ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	4	2534,730	633,683	204,62**	0,00
Resíduo	16	49,550	3,096		
Total	20	2584,280			

C.V. = 8,077 %

Não foi possível determinar o ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea*, à temperatura de 18°C, pela ausência de emergência do parasito 75 dias após a oviposição. Fim do este período efetuou-se a dissecação das pupas de *A. argillacea*, não sendo detectada a presença do parasito.

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* (Tabela 13), demonstrou que houve uma diminuição do ciclo à medida que a temperatura aumentou, estabilizando-se à 30 e 32°C cujos ciclos não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 13 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média
20	41,666 a
22	34,666 b
25	20,400 c
30	13,333 d
32	11,625 d

A análise estatística da porcentagem de emergência de adultos do parasito, em pupas de *A. argillacea*, em função da temperatura pelo teste F (Tabela 14), mostrou que houve diferença altamente significativa na porcentagem de emergência. O teste de Tukey a 5% de probabilidade aplicado às médias de porcentagem de emergência (Tabela 15) indicou que a porcentagem de emergência a 18°C é diferente das que ocorreram a 25 e 30°C.

Tabela 14 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	5598,270	1139,650	4,41**	0,40
Resíduo	30	7759,960	258,665		
Total	35	13458,200			

C.V. = 76,470 %

Tabela 15 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. argillacea* em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
30	40,966 a
25	28,470 a
32	24,043 ab
20	17,316 ab
22	15,393 ab
18	0,000 b

DMS = 28,233

4.1.4. ENSAIO IV - *Melanolophia* sp.

O ciclo de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. variou de 11 dias à 32°C a 49,5 dias à 18°C (Tabela 16). A análise estatística desses dados mostrou, pelo teste F (Tabela 17), uma alteração nos ciclos de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp., com grande significância em função da temperatura.

Tabela 16 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *Melanolophia* sp. em 6 temperaturas constantes de 14h de fotofase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	49,50	53,5	26,91	19,13	12,49	11,00
Ciclo estimado	67,93	39,08	27,43	18,96	12,51	11,01
Interv. variação	48-54	50-59	25-29	18-22	11-13	11,00
% emergência	13,33	16,66	36,66	40,00	50,00	10,00

Tabela 17 - Análise de variância do ciclo *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	6184,990	1237,000	757,80**	0,00
Resíduo	21	34,279	1,632		
Total	26	6219,270			

C.V. = 4,946 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. (Tabela 18), indicou que os ciclos nas temperaturas de 18, 20, 22 e 25°C foram significativamente diferentes, porém a 30 e 32°C não houve diferença. Pode-se notar uma diminuição no ciclo com o aumento da temperatura a partir de 20°C. O ciclo do parasito a 20°C foi maior que a 18°C provavelmente devido a emergência de quatro machos com um ciclo médio de 52,5 dias e uma fêmea com ciclo de 59 dias. Os dados dos ciclos médios sob as temperaturas de 20, 25 e 30°C, não concordam com os conseguidos por PATANA *et alii* (1978) e OHASHI (1984) para outros hospedeiros.

A análise estatística da porcentagem de emergência de adultos do parasito em pupas de *Melanolophia* sp., em função da temperatura pelo teste F (Tabela 19), mostrou que houve diferença altamente significativa. O teste de Tukey a 5% de probabilidade aplicado às médias de porcentagem de emergência

(Tabela 20) mostrou que a porcentagem de emergência a 30°C é diferente daquelas que ocorrem a 18 e 32°C, que não diferem entre si, sendo que ocorreu um aumento em função de maiores temperaturas.

Tabela 18 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para ciclo de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média
20	53,5 a
18	49,5 b
22	26,916 c
25	19,138 d
30	12,498 e
32	11 e

Tabela 19 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. em 6 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	5	5976,500	1195,300	6.03**	0,06
Resíduo	30	5942,390	198,080		
Total	35	11918,900			

C.V. = 50,518 %

Tabela 20 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *Melanolophia* sp. em 6 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
30	45,000 a
25	38,855 ab
22	37,120 abc
20	19,821 bc
32	13,282 c
18	13,077 c

DMS = 24,706

4.1.5. ENSAIO V - *Anagasta kuehniella* (ZELLER , 1879)

O desenvolvimento de *B. ovata* de ovo à emergência dos adultos, em pupas de *A. kuehniella*, variou de 10,77 dias à 32°C a 27 dias à 22°C (Tabela 21). A análise estatística demonstrou, pelo teste F (Tabela 22), uma alteração nos ciclos de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella*, com grande significância em função da temperatura.

Tabela 21 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *A. kuehniella* em 4 temperaturas constantes e 14h de foto fase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	-	-	27,00	19,10	12,31	10,77
Ciclo estimado	-	-	27,47	18,78	12,29	10,80
Interv. variação	-	-	26-28	18-20	13-14	10-12
% emergência	-	-	23,33	33,33	63,33	43,33

Tabela 22 - Análise de variância do ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella* em 4 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	3	758,873	252,958	923,76**	0,00
Resíduo	16	4,381	0,273		

C.V. = 3,173 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella* (Tabela 23), mostrou que os ciclos diminuem em função do aumento da temperatura, sendo significativamente diferentes.

Tabela 23 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para o ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella* em 4 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média	
22	27	a
25	19,1	b
30	12,316	c
32	10,776	d

A análise estatística da porcentagem de emergência de adultos do parasito em pupas de *A. kuehniella*, em função da temperatura pelo teste F (Tabela 24), indicou que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. O teste de Tukey a 5% de probabilidade aplicado às médias de porcentagem de emergência (Tabela 25) demonstrou que as porcentagens de emergência do parasito em pupas de *A. kuehniella* não são diferentes nas temperaturas estudadas.

Tabela 24 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella* em 4 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	3	2347,210	782,404	2,31NS	10,69
Resíduo	20	6764,970	338,249		
Total	23	9112,180			

C.V. = 49,555 %

Tabela 25 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. kuehniella* em 4 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
30	50,75140 a
32	40,96610 a
25	32,69290 a
22	24,04330 a

DMS = 26,879

Em todas as temperaturas notou-se que houve somente emergência de machos, isto pode ter ocorrido porque o macho de *B. ovata* atinge a forma adulta com menor quantidade de alimento que as fêmeas e, em muitas espécies, a proporção de sexo é

bastante influenciada pelo tamanho do hospedeiro, pois hã espēcies que depositam ovos não fertilizados, que dão origem a machos, sobre hospedeiros de tamanho pequeno (FINNEY e FISHER, 1968).

4.1.6. ENSAIO VI - *Agrotis ipsilon* (HUFNAGEL, 1776)

O índice médio de desenvolvimento de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* variou de 30,95 dias a 22°C a 53,33 dias a 18°C (Tabela 26), sendo estes valores superiores aos encontrados para a maioria dos hospedeiros testados. O ciclo mais longo do parasito neste hospedeiro talvez esteja relacionado com o seu tamanho, pois era o maior entre as espécies testadas e quando se dissecou as pupas havia maior quantidade de material não usado pelo parasito, que nos outros hospedeiros.

Tabela 26 - Ciclos observados e estimados, em dias, intervalo de variação, porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *A. ipsilon* em 3 temperaturas constantes e 14h de fotofase.

Temperaturas (°C)	18	20	22	25	30	32
Ciclo observado	53,33	49,10	30,95	-	-	-
Ciclo estimado	58,44	41,83	32,57	-	-	-
Interv. variação	50-59	41-54	27-37	-	-	-
% emergência	13,33	26,66	43,33	-	-	-

A análise estatística dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* demonstrou, pelo teste F (Tabela 27), uma alteração com grande significância em função da temperatura.

Tabela 27 - Análise de variância do ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* em 3 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	1361,3300	680,6630	103,68**	0,00
Resíduo	11	72,2129	6,5648		
Total	13	1433,5400			

C.V. = 6,072 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade para as médias dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* (Tabela 28) mostrou que os ciclos diminuíram em função do aumento da temperatura, sendo significativamente diferentes.

Tabela 28 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para o ciclo de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* em 3 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média
18	53,333 a
20	49,100 b
22	30,958 c

A análise estatística da porcentagem de emergência de adultos do parasito, em pupas de *A. ipsilon*, em função da temperatura indicou pelo teste F (Tabela 29) que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. O teste de Tukey a 5% de probabilidade aplicado às médias de porcentagem de emergência (Tabela 30) demonstrou que as porcentagens de emergência do parasito em pupas de *A. ipsilon* não são diferentes nas temperaturas estudadas.

Tabela 29 - Análise de variância da porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* em 3 temperaturas constantes.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	1658,540	829,271	3.19NS	6,98
Resíduo	15	3893,350	259,557		
Total	17	5551,890			

C.V. = 58,429 %

Tabela 30 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para porcentagem de emergência de *B. ovata* em pupas de *A. ipsilon* em 3 temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Média (%)
22	38,855 a
20	28,470 a
18	15,393 a

DMS = 24,138

4.2. COMPARAÇÃO DOS CICLOS E PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA DE *B. ovata* NOS DIFERENTES HOSPEDEIROS

4.2.1. COMPARAÇÃO DOS CICLOS

Os dados dos ciclos de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis*, *A. argillacea*, *Melanolophia* sp., *A. kuehniella* e *A. ipsilon* (Apêndices 1 a 6) foram comparados entre os quatro primeiros hospedeiros, por terem sido estudados em todas as temperaturas, através dos teste F e Tukey (Tabelas 31 e 32), tendo demonstrado que nas temperaturas de 20, 22, 25, 30 e 32 °C o hospedeiro influenciou no ciclo de *B. ovata*. O ciclo a 18 °C para *A. argillacea* não foi calculado por não haver emergência de adulto do parasito. Na temperatura de 20 °C o menor ciclo foi obtido quando criado em *D. saccharalis*. Na temperatura de 22 °C não houve in

fluência no ciclo de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis* e *Melanolophia* sp.

Nas temperaturas de 25, 30 e 32°C embora houvesse diferenças significativas no ciclo, para alguns hospedeiros, nada alteraria a criação do parasito, em algum daqueles hospedeiros, devido a diferença no ciclo ser em torno de um dia, não levando em consideração o parâmetro porcentagem de emergência.

Portanto, percebe-se que houve uma interação de hospedeiros versos temperaturas, mostrando um comportamento diferencial dos hospedeiros frente às temperaturas ensaiadas.

Tabela 31 - Significância do teste F e coeficiente de variação do ciclo de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis*, *A. argillacea* e *Melanolophia* sp. em seis temperaturas constantes.

Temperatura (°C)	Teste F	Coeficiente de variação (%)
18	1,46 NS	5,031
20	53,85 **	6,139
22	10,95 **	6,609
25	4,31 *	3,738
30	6,28 *	4,092
32	12,67 **	3,501

* - 5% de probabilidade

** - 1% de probabilidade

NS - não significativo

Tabela 32 - Comparação de médias de ciclo de *B. ovata* desenvolvida em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis*, *A. argillacea* e *Melanolophia* sp. sob as temperaturas constantes de 18, 20, 22, 25, 30 e 32 °C.

Hospedeiro	Temperatura (°C)					
	18	20	22	25	30	32
<i>G. mellonella</i>	50,24a*	41,25 b	26,70 b	20,02ab	12,09 c	12,59a
<i>D. saccharalis</i>	52,50a	32,75 c	27,87 b	19,11 c	12,89ab	12,46a
<i>A. argillacea</i>	-	41,66 b	33,66a	20,40a	13,33a	11,62 b
<i>Melanolophia</i> sp.	49,50a	53,50 a	26,91 b	19,13 bc	12,49 bc	11,00 b

* Os valores seguidos da mesma letra por coluna não diferem a 5% de significância pela comparação das médias.

4.2.2. COMPARAÇÃO DE PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA

As porcentagens de emergência (Apêndice 7) foram comparadas estatisticamente por temperatura e hospedeiro (figura 3), demonstrando que a maior porcentagem de emergência para a maioria dos hospedeiros ocorreu à 25 e 30°C, exceto para *D. saccharalis* que foi à 32°C. A maior porcentagem de emergência de *B. ovata* foi em pupas de *G. mellonella* à 25 e 30°C, tendo apresentado também uma porcentagem maior que nos demais hospedeiros nas temperaturas mais baixas.

Dos dois parâmetros analisados, ciclo e porcentagem de emergência, para todos os hospedeiros o coeficiente de variação experimental, para ciclo, foi relativamente baixo, mostrando uma boa eficiência para as análises de variações efetuadas. Os resultados obtidos mostram boa precisão.

Por outro lado, para emergência, os coeficientes de variação foram no geral muito altos, não permitindo a detecção de diferenças entre temperaturas. Dessa forma, diferenças às vezes flagrantes entre tratamentos não se mostraram significativas.

Portanto, já que a emergência é um parâmetro importante no ciclo, em trabalhos semelhantes deveria ser melhorada a amostragem para os ensaios onde a emergência fosse avaliada.

Figura 3 - Porcentagem de emergência de *B. ovata* desenvolvida em 6 hospedeiros em temperaturas constantes.

4.3. TEMPERATURA BASE (T_B) E CONSTANTE TÉRMICA (K) DE *B. ovata*

A temperatura base e a constante térmica para *B. ovata*, determinadas pelo método da hipérbole (Figuras 4 a 9 e Tabela 33), variaram respectivamente de 12,96 a 160°C e 177,9GD a 294,3 GD. Os resultados de temperatura base se aproximaram muito da observação de PATANA *et alii* (1978) os quais relataram que a temperatura de 150°C está próxima do limite inferior de desenvolvimento, porque emergiram poucos adultos nesta temperatura. Esses dados também foram próximos aos obtidos por OHASHI (1984).

As estimativas desses parâmetros para *B. ovata* desenvolvida em pupas de *A. ipsilon* foram inferiores às determinadas para os demais hospedeiros, provavelmente porque foram estimados com dados de ciclo em três temperaturas e o mínimo exigido pelo método da hipérbole, de acordo com HADDAD e PARRA (1984), são quatro temperaturas. Os valores de R^2 (Tabela 34) foram inferiores a 90% somente para a equação de velocidade de desenvolvimento em *A. ipsilon*; para os demais foram próximos a 100%, o que demonstra uma boa eficiência do método no cálculo de T_b e K para *B. ovata* desenvolvida nos hospedeiros estudados.

Verificou-se que a temperatura afetou intensamente o desenvolvimento desse parasitóide (Figuras 4 a 9).

As estimativas da faixa ótima de desenvolvimento e do limite superior de desenvolvimento pelo método de SAVESCU

(1965) não foram aceitas para essa espécie, por terem sido muito discrepantes aos observados experimentalmente.

Tabela 33 - Temperatura base (T_b) e constante térmica (k) estimadas pelo método da hipérbole para *B. ovata* desenvolvida em 6 hospedeiros.

Hospedeiro	T_b (°C)	K (GD)
<i>G. mellonella</i>	14,91	187,8
<i>D. saccharalis</i>	13,70	217,7
<i>A. argillacea</i>	16,00	184,7
<i>Melanolophia</i> sp.	15,29	184,1
<i>A. kuehniella</i>	15,52	177,9
<i>A. ipsilon</i>	12,96	294,3

Tabela 34 - Coeficiente de correlação (R^2) e equações da velocidade de desenvolvimento do parasito *B. ovata* em seis hospedeiros, obtidos pelo método da hipérbole.

Hospedeiro	Eq. vel. des. $y = a + bx$	R^2 (%)
<i>G. mellonella</i>	$y = -0,079405 + 5,32351 * 10^{-3} X$	98,3866
<i>D. saccharalis</i>	$y = -0,062919 + 4,59177 * 10^{-3} X$	98,6893
<i>A. argillacea</i>	$y = -0,085688 + 5,35415 * 10^{-3} X$	99,4112
<i>Melanolophia</i> sp.	$y = -0,083048 + 5,43152 * 10^{-3} X$	98,2981
<i>A. kuehniella</i>	$y = -0,087230 + 5,61914 * 10^{-3} X$	99,9324
<i>A. ipsilon</i>	$y = -0,044046 + 3,39750 * 10^{-3} X$	85,0800

Figura 4'- Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *G. mellonella*.

Figura 5 - Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *D. saccharalis*.

Figura 6 - Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *A. argillacea*.

Figura 7 - Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *Melanolophia* sp.

Figura 8 - Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *A. kuehniella*.

Figura 9 - Relação entre o tempo de desenvolvimento (dia) e a velocidade de desenvolvimento (1/dia) de *B. ovata* em função da temperatura em pupas de *A. epsilon*.

4.4. PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO DE *B. ovata*

O teste de preferência foi montado com três hospedeiros porque não foi possível obter material dos demais (Tabela 35). A preferência foi marcante pelas pupas de *G. mellonella* nos primeiros minutos, sendo ovipositadas repetidamente até o final da exposição. A análise estatística demonstrou, pelo teste F (Tabela 36), que houve grande significância na oviposição de *B. ovata* nos diferentes hospedeiros.

Tabela 35 - Oviposição e porcentagem de emergência a 30°C de *B. ovata* em cinco pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis* e *A. argillacea* durante 30 minutos de exposição.

Hospedeiro	<i>G. mellonella</i>	<i>D. saccharalis</i>	<i>A. argillacea</i>
Oviposição média	12,33	8,50	3,33
% emergência	93,33	90,00	40,00

Tabela 36 - Análise de variância de oviposição de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis* e *A. argillacea*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	244,778	122,389	21,81**	0,00
Resíduo	15	84,168	5,611		
Total	17	328,946			

C.V. = 29,405 %

O teste de Tukey a 5% de probabilidade, aplicado as médias de oviposição (Tabela 37), evidenciou que *B. ovata* tem preferência para ovipositar em pupas de *G. mellonella*. A preferência para oviposição pode ser ordenada da seguinte maneira: *G. mellonella* > *D. saccharalis* > *A. argillacea*. A provável existência de um cairomônio na pupa de *G. mellonella* pode ter influenciado a preferência. LEONARD *et alii* (1975) obtiveram evidência de que produtos químicos do integumento da mariposa cigana são importantes estímulos para *Apanteles melanoscelus* e *Brachymeria intermedia*. Recentemente uma série de novos 2-acilciclohexano-1,3-diona foram identificados na secreção glandular da mandíbula da larva de *Anagasta kuehniella* Zeller (MUDD, 1983). Este autor cita ainda que estes compostos, segundo Mudd e Corbert, têm grande atividade como cairomônios motivando a oviposição do himenóptero parasito *Ventura canescens* (Grav.).

A maior oviposição em *G. mellonella* pode ter influenciado o surgimento de maior porcentagem de fêmeas, devido ao superparasitismo (FINNEY e FISHER, 1968).

Tabela 37 - Teste de Tukey a 5% de probabilidade para oviposição de *B. ovata* em pupas de *G. mellonella*, *D. saccharalis* e *A. argillacea*.

Hospedeiro	Média
<i>G. mellonella</i>	12,333 a
<i>D. saccharalis</i>	8,500 b
<i>A. argillacea</i>	3,333 c

DMS = 3,549

4.5. PARASITISMO EM PUPAS ENCASULADAS

De 30 pupas encasuladas de *G. mellonella* oferecidas a *B. ovata*, por um período de 9 horas, 20 apresentaram orifícios de oviposição e emergência de 4 fêmeas e 10 machos do parasito. Das pupas em que o parasito não realizou orifício para oviposição houve emergência de um macho e, após dissecação, encontrou-se em duas pupas a larva do parasito. O ciclo foi igual aqueles desenvolvidos em pupas não encasuladas à temperatura de 30°C. Esses resultados demonstram que *B. ovata* é um parasito que oviposita em pupas protegidas por casulo de seda, embora ten

te ovipositar antes de realizar orifício no casulo e às vezes obtendo sucesso. Observou-se que a fêmea introduz o par de pernas posteriores, no orifício feito no casulo, para imobilizar a pupa no interior do casulo, durante a oviposição.

4.6. LONGEVIDADE EM FUNÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

A longevidade $\hat{a} 26 \pm 10^{\circ}\text{C}$ para fêmeas e machos de *B. ovata* foi bastante alterada em função da alimentação (Figuras 10 e 11). Os adultos não alimentados e alimentados com água morreram ao completar cinco dias de idade.

A longevidade média dos parasitos quando alimentados com mel e água, trocando-se o alimento duas vezes por semana, foi de 67,2 dias (I.V. = 17 e 132 dias) para fêmeas e ficou compreendida entre os dados obtidos por PATANA (1979), 75,9 e 49,9 dias para as temperaturas de 25 e 30°C, respectivamente. Entretanto a longevidade para os machos foi de 58,5 dias (I.V. = 26 a 135 dias) sendo menor que a obtida por aquele autor nas referidas temperaturas.

Tendo sido comprovado que a longevidade não foi alterada quando os adultos foram submetidas ao regime de jejum e água, novas observações foram feitas alimentando-se adultos dos dois sexos somente com mel. Constatou-se que o início da mortalidade para os machos foi de 89 dias e para fêmeas 94 dias. Este tipo de alimentação facilita o manejo da

Figura 10 - Porcentagem de mortalidade de fêmeas de *B. ovata* quando não alimentadas (a), alimentadas com água (b) e com mel (c).

Figura 11 - Porcentagem de mortalidade de machos de *B. ovata* quando não alimentados (a), alimentados com água (b) e com mel (c).

população do parasito no laboratório, mas deverá ser trocada se manalmente, evitando que ocorra a fermentação do mel que poderá causar a morte dos parasitos.

Estudos devem ser conduzidos com adultos de *B. ovata* para detectar interações deste parasito com a cultura de eucalipto, já que parasita várias pragas dessa cultura. Plantas que produzem nêctar podem ser testadas quanto a preferência de *B. ovata* para alimentação, objetivando o plantio em áreas adjacentes aos povoamentos florestais, para manter uma fonte de alimento ao parasito, assim como a outros inimigos naturais.

Parasitóides de *Evertria buoliana* Schiff., que ataca caule de *Pinus* na União Soviética, foram muito abundantes em áreas onde foram localizadas plantas produtoras de nectar (Gulû, citado por WESELOH, 1976). Segundo WESELOH (1976) fontes alternativas de alimento para parasitóides florestais são, provavelmente, mais importantes do que geralmente se pensa. A heterogeneidade do meio florestal é mais capaz de suportar adultos de parasitóides de vida longa, que os mais homogênos habitats transitórios dos agro-ecossistemas.

A liberação em alta escala de *B. ovata* em plantios de eucalipto, para controle biológico de pragas, em épocas de florescimento, provavelmente poderá contribuir como agente polinizador deste vegetal devido à visita do parasito às flores à procura de alimento. A mobilidade e longevidade de *B. ovata* podem ser características importantes para esta interação, como também polinizar espécies vegetais do sub-bosque.

5. CONCLUSÕES

Baseando-se nas observações e resultados obtidos com *Brachymeria* (B.) *ovata* (Say, 1824) neste trabalho, conclui-se que:

1. O hospedeiro afeta o ciclo de vida do parasito.
2. A melhor faixa de temperatura para multiplicação de *B. ovata* é de 25 a 30°C em *Galleria mellonella*, sendo que a 30°C obtêm-se maior número de parasitos, em função do menor ciclo e maior porcentagem de emergência.
3. *Galleria mellonella* é o hospedeiro alternativo ideal para multiplicação de *B. ovata*, pela maior porcentagem de emergência de adultos do parasito.

4. O tamanho do hospedeiro influi no sexo da progênie de *B. ovata*.
5. *B. ovata* tem preferência para ovipositar em pupas de *Galleria mellonella*, quando comparado com *Diatraea saccharalis* e *Alabama argillacea*.
6. *B. ovata* também consegue ovipositar em pupas protegidas por casulo de seda.
7. Os adultos de *B. ovata*, em laboratório, alimentados somente com mel tiveram maior longevidade.
8. A temperatura afeta o ciclo de vida de *B. ovata*, apresentando interações com os hospedeiros.
9. A temperatura base de *B. ovata* desenvolvido nos diferentes hospedeiros estudados variou de 12,96 a 16,00°C.

6. LITERATURA CITADA

- ASKEW, R.R., 1971. Parasitic insects. New York, American Elsevier Publishing Company, Inc., 316p.
- BERTI FILHO, E., 1981. Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 176p. (Tese de Docência Livre).
- BORTOLI, S.A. de; J.R.P. PARRA e F.M. LARA, 1982. Parasitismo de *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Pyralidae), na região de Jaboticabal, SP. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 11(1):167-168.

- BURKS, B.D., 1936. The Illinois species of *Brachymeria* (Hymenoptera, Chalcididae). Transactions of the Illinois State Academy of Science, Urbana (29):251-254.
- BURKS, B.D., 1960. A revision of the genus *Brachymeria* Westwood in America North of Mexico (Hymenoptera: Chalcididae). Transactions of the American Entomological Society, Philadelphia (86):225-273.
- COSTA LIMA, A.M., 1962. Himenópteros. IN: COSTA LIMA, A. M. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA, V.12, pt.2. (Série didática, nº 14).
- DE SANTIS, L., 1969. Chalcidoideos brasileiros parasitos de "*Euselasia*" (Hymenoptera Y Lepidoptera). Boletim do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (4):1-6.
- DE SANTIS, L., 1980. Catalogo de los himenopteros brasileiros de la série parasitica incluyendo Bethyloidea. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 395p.
- DOWDEN, P.B., 1935. *Brachymeria intermedia* (Nees) a primary parasite, and *B. compsilurae* (Cwfd.) a secondary parasite, of the gypsy moth. Journal of Agricultural Research, Washington, 50(6):495-523.

- FINNEY, G.L. e T.W. FISHER, 1968. Cultivo de insectos entomofagos y sus huéspedes. IN: DeBACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Companhia Editorial Continental, p. 375-410.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G. C. de BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S. B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 531p.
- GUERRA, M.S., 1973. Bionomia das traças da cera. Piracicaba, ESALQ/USP, 133p. (Dissertação de Mestrado).
- HADDAD, M.L. e J.R.P. PARRA, 1984. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 12p.
- HORN, D.J., 1974. Observations on primary and secondary parasitoids of California Oakworm, *Phyganidia californica* pupae (Lepidoptera, Diopliidae). Pan-Pacific Entomologist, San Francisco, 50(1):53-59.
- LEONARD, D.E., B.A. BIERL e M. BEROZA, 1975. Gypsy moth kairomones influencing behavior of the parasitoids *Brachymeria intermedia* and *Apanteles melanoscelus*. Environmental Entomology, Maryland, 4(6):929-930.

MUDD, A., 1983. Further novel 2-acylcyclohexane 1,3-diones from lepidopteran larvae. J. Chem. Soc. Perkin Trans., London (I):2161-4.

OHASHI, O.S., 1978. Biologia e caracteres morfológicos diferenciais de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera, Arctiidae) e ocorrência de inimigos naturais. Piracicaba, ESALQ/USP, 99p. (Dissertação de Mestrado).

OHASHI, O.S., 1984. Biologia e aspectos morfológicos de *Brachymeria* (*Brachymeria*) *ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae) endoparasito de pupas de lepidoptera. Piracicaba, ESALQ-USP, 90p. (Tese de Doutorado).

PATANA, R., 1979. Progeny production and longevity of individual pairs of *Brachymeria ovata* on *Heliothis virescens* in laboratory. Environmental Entomology, Maryland, 8(6):987-988.

PATANA; R.; C.G. JACKSON e R.E. FYE, 1978. Development of *Brachymeria ovata* in six lepidopteran hosts. The Southwestern Entomologist, (s.l.), 3(4):266-270.

ROJAS-ROUSSE, D. e M. BENOIT, 1977. Morphology and biometry of larval instars of *Pimpla instigator* (F.) (Hymenoptera : Ichneumonidae). Bulletin of Entomological Research, London (67):129-141.

SAVESCU, A., 1965. Constantele dezvoltarii insectelor polivoltine si importanta lor pentru teoria si practica protectiei plantelor. Anelele Institutul Central de Cercetari Agricole. Sectiei de Protectia Plantelor. Bucuresti, 3:289-304.

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 em plantas do Brasil seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Deptº de Defesa e Inspeção Agropecuária, V.1, pt.2.

THOMPSON, S.N., 1981. Essential amino-acid requeriments of four species of parasitic hymenoptera. Comparative Biochemistry Physiology, Oxford (69-A):173-174.

WESELOH, R.M., 1976. Behaviour of forest insect parasitoids. IN: ANDERSON, J. e H.K. KAYA. Pespectives in forest entomology. London. Academic press New York. p. 99-110.

7. APÊNDICE

Apêndice 1 - Ciclo, em dias, de *Brachymenia ovata* (Say) de ovo a emergência de adulto em pupas de *Galleria mellonella* em 6 temperaturas constantes.

18 °C						20 °C						22 °C					
Amostras	Nº		Ciclo	Ciclo σ e ♀		Amostras	Nº		Ciclo	Ciclo σ e ♀		Amostras	Nº		Ciclo	Ciclo σ e ♀	
	σ	♀					σ	♀					σ	♀			
1	2	1	50,50	54,00	51,66	1	3	2	43,33	45,00	44,00	1	2	1	27,50	26,00	26,75
2	2	2	47,50	48,00	47,75	2	4	0	45,00	-	45,00	2	4	0	25,75	-	25,75
3	3	2	49,66	50,00	49,80	3	3	0	36,00	-	36,00	3	5	0	26,60	-	26,60
4	3	1	50,33	51,00	50,50	4	2	0	45,00	-	45,00	4	2	0	27,50	-	27,50
5	3	1	46,33	48,00	46,75	5	2	1	38,00	44,00	40,00	5	3	0	28,00	-	28,00
6	1	2	51,00	57,00	55,00	6	3	1	37,66	41,00	38,50	6	4	1	25,00	27,00	26,00

25 °C										30 °C										32 °C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Amostras		Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo	

Apêndice 2 - Ciclo, em dias, de *Brachymelia ovata* (Say) de ovo a emergência de adulto em pupas de *Diatraea saccharalis* em 6 temperaturas constantes.

18 OC						20 OC						22 OC					
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀	Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀	Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀
	♂	♀	♂	♀			♂	♀	♂	♀			♂	♀	♂	♀	
1	1	1	51,00	51,00	51,00	1	0	4	-	31,75	31,75	1	0	4	-	28,75	28,75
2	1	1	60,00	51,00	55,50	2	0	1	-	32,00	32,00	2	1	3	26,00	28,00	27,00
3	1	0	51,00	-	51,00	3	1	2	32,00	33,50	33,00	3	2	2	26,50	29,50	28,00
4	0	1	51,00	-	51,00	4	1	1	33,00	34,00	33,50	4	2	2	27,00	29,00	28,00
5	0	1	54,00	-	54,00	5	2	2	34,00	32,50	33,25	5	2	0	27,00	-	27,00
6	0	0	-	-	-	6	0	1	-	33,00	33,00	6	1	1	28,00	29,00	28,50

25 OC						30 OC						32 OC					
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀	Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀	Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo ♂ e ♀
	♂	♀	♂	♀			♂	♀	♂	♀			♂	♀	♂	♀	
1	0	3	-	19,33	19,33	1	3	2	12,00	13,50	12,60	1	1	4	12,00	12,50	12,40
2	2	3	18,00	19,66	19,00	2	0	2	-	13,00	13,00	2	1	3	12,00	12,60	12,50
3	1	2	18,00	20,00	19,33	3	2	2	12,50	13,50	13,00	3	3	1	12,00	13,00	12,25
4	0	2	-	19,50	19,50	4	2	2	12,50	13,50	12,75	4	0	3	-	12,66	12,66
5	0	2	-	18,50	18,50	5	0	3	-	13,00	13,00	5	1	3	12,00	12,33	12,25
6	2	1	18,00	21,00	19,00	6	0	1	-	13,00	13,00	6	1	3	12,00	13,00	12,75

Apêndice 3 - Ciclo, em dias, de *Brachymetia ovata* (Say) de ovo a emergência de adulto em pupas de *Alabama argillacea* em 6 temperaturas constantes.

18 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	0 0	-	-	-	-
2	0 0	-	-	-	-
3	0 0	-	-	-	-
4	0 0	-	-	-	-
5	0 0	-	-	-	-
6	0 0	-	-	-	-

20 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	0 0	-	-	-	-
2	0 0	-	-	-	-
3	0 0	-	-	-	-
4	1 2	43,00	43,00	43,00	43,00
5	0 1	-	43,00	43,00	43,00
6	0 1	-	39,00	39,00	39,00

22 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	0 1	-	31,00	31,00	31,00
2	0 0	-	-	-	-
3	0 1	-	39,00	39,00	39,00
4	0 0	-	-	-	-
5	1 1	37,00	31,00	34,00	34,00
6	0 0	-	-	-	-

25 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	1 1	20,00	20,00	20,00	20,00
2	0 1	-	20,00	20,00	20,00
3	0 1	-	20,00	20,00	20,00
4	1 1	19,00	22,00	20,50	20,50
5	0 2	-	21,50	21,50	21,50
6	0 0	-	-	-	-

30 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	1 0	12,00	-	12,00	12,00
2	1 2	12,00	13,50	13,00	13,00
3	1 1	12,00	15,00	13,50	13,50
4	1 1	14,00	14,00	14,00	14,00
5	3 1	12,66	16,00	13,50	13,50
6	0 1	-	14,00	14,00	14,00

32 OC					
Nº		Ciclo		Ciclo	
Amostras	Insetos	♂	♀	♂	♀
1	1 0	11,00	-	11,00	11,00
2	1 1	11,00	13,00	12,00	12,00
3	2 0	11,00	-	11,00	11,00
4	0 2	-	12,50	12,50	12,50
5	0 0	-	-	-	-
6	0 0	-	-	-	-

Apêndice 4 - Ciclos, em dias, de *Brachymyzia ovata* (Say) de ovo a emergência de adulto em pupas de *Melanophila* sp. em 6 temperaturas constantes.

18 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	2	0	48,00	-	48,00	-	-	-	-
2	1	1	48,00	54,00	51,00	-	-	-	-
3	0	0	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	-	-	-	-	-	-	-
5	0	0	-	-	-	-	-	-	-
6	0	0	-	-	-	-	-	-	-

20 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	0	0	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0	-	-	-	-	-	-	-
3	1	0	54,00	-	54,00	-	-	-	-
4	1	0	50,00	-	50,00	-	-	-	-
5	1	0	55,00	-	55,00	-	-	-	-
6	1	1	51,00	59,00	55,00	-	-	-	-

22 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	2	0	27,00	-	27,00	-	-	-	-
2	2	0	27,00	-	27,00	-	-	-	-
3	1	1	27,00	29,00	28,00	-	-	-	-
4	2	0	26,00	-	26,00	-	-	-	-
5	0	2	-	-	28,50	-	-	-	-
6	1	0	25,00	-	25,00	-	-	-	-

25 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	2	1	18,50	20,00	19,00	-	-	-	-
2	1	0	18,00	-	18,00	-	-	-	-
3	1	1	19,00	22,00	20,50	-	-	-	-
4	1	0	19,00	-	19,00	-	-	-	-
5	3	0	19,33	-	19,33	-	-	-	-
6	1	1	19,00	19,00	19,00	-	-	-	-

30 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	2	1	12,00	13,00	12,33	-	-	-	-
2	1	1	12,00	12,00	12,00	-	-	-	-
3	3	1	11,66	13,00	12,83	-	-	-	-
4	1	2	13,00	14,00	13,33	-	-	-	-
5	1	0	12,00	-	12,00	-	-	-	-
6	2	0	12,50	-	12,50	-	-	-	-

32 °C									
Amostras	Nº		Ciclo		Ciclo		Ciclo		Ciclo
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	1	0	11,00	-	-	-	-	-	-
2	1	0	11,00	-	-	-	-	-	-
3	0	0	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	-	-	-	-	-	-	-
5	1	0	11,00	-	-	-	-	-	-
6	0	0	-	-	-	-	-	-	-

Apêndice 5 - Ciclos, em dias, de *Brachymyia ovaia* (Say) de ovo a emergência de adulto em pupas de *Anagasta kuehniella* em 4 temperaturas constantes.

22 °C						25 °C						30 °C					
Nº			Ciclo			Nº			Ciclo			Nº			Ciclo		
Amostras	Insetos		♂	♀		Amostras	Insetos		♂	♀		Amostras	Insetos		♂	♀	
1	0	0	-	-	-	1	2	0	19,00	-	-	1	4	0	12,00	-	-
2	2	0	26,50	-	-	2	2	0	18,00	-	-	2	4	0	12,50	-	-
3	1	0	27,00	-	-	3	2	0	19,00	-	-	3	3	0	12,33	-	-
4	2	0	27,00	-	-	4	0	0	-	-	-	4	0	0	-	-	-
5	2	0	27,50	-	-	5	2	0	19,50	-	-	5	4	0	12,00	-	-
6	0	0	-	-	-	6	2	0	20,00	-	-	6	4	0	12,75	-	-

32 °C					
Nº			Ciclo		
Amostras	Insetos		♂	♀	
1	3	0	10,33	-	-
2	2	0	11,00	-	-
3	2	0	11,00	-	-
4	1	0	11,00	-	-
5	3	0	11,33	-	-
6	2	0	10,00	-	-

Apêndice 7-Número de adultos emergidos e porcentagem de emergência de *Brachymyia ovata* (Say) desenvolvida em pupas de seis hospedeiros sob temperaturas constantes.

E. I *Galleria mellonella* (L., 1750)

18 °C			20 °C			22 °C			25 °C			30 °C			32 °C		
Rep.	Nº Ins.	% Emerg.	Rep.	Nº Ins.	% Emerg.	Rep.	Nº Ins.	% Emerg.	Rep.	Nº Ins.	% Emerg.	Rep.	Nº Ins.	% Emerg.	Rep.	Nº Ins.	% Emerg.
1	3	60	1	5	100	1	3	60	1	5	100	1	5	100	1	2	40
2	4	80	2	4	80	2	4	80	2	3	60	2	4	80	2	2	40
3	5	100	3	3	60	3	5	100	3	5	100	3	5	100	3	4	80
4	4	80	4	2	40	4	2	40	4	3	60	4	5	100	4	3	60
5	4	80	5	3	60	5	3	60	5	5	100	5	4	80	5	3	60
6	3	60	6	4	80	6	5	100	6	3	60	6	5	100	6	4	80

E. II *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)

1	2	40	1	4	80	1	4	80	1	3	60	1	5	100	1	5	100
2	2	40	2	1	20	2	4	80	2	5	100	2	2	40	2	4	80
3	1	20	3	3	60	3	4	80	3	3	60	3	4	80	3	4	80
4	1	20	4	2	40	4	4	80	4	2	40	4	4	80	4	3	60
5	1	20	5	4	80	5	2	40	5	2	40	5	3	60	5	4	80
6	0	0	6	1	20	6	2	40	6	3	60	6	1	20	6	4	80

E. III *Alabama argillacea* (Hübner, 1818)

1	0	0	1	0	0	1	1	20	1	2	40	1	1	20	1	1	20
2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	20	2	3	60	2	2	40
3	0	0	3	0	0	3	1	20	3	1	20	3	2	40	3	2	40
4	0	0	4	3	60	4	0	0	4	2	40	4	2	40	4	2	40
5	0	0	5	1	20	5	2	40	5	2	40	5	4	80	5	0	0
6	0	0	6	1	20	6	0	0	6	0	0	6	1	20	6	0	0

E. IV *Melanolophia* sp.

1	2	40	1	0	0	1	2	40	1	3	60	1	3	60	1	1	20
2	2	40	2	0	0	2	2	40	2	1	20	2	2	40	2	1	20
3	0	0	3	1	20	3	2	40	3	2	40	3	4	80	3	0	0
4	0	0	4	1	20	4	2	40	4	1	20	4	3	60	4	0	0
5	0	0	5	1	20	5	2	40	5	3	60	5	1	20	5	1	20
6	0	0	6	2	40	6	1	20	6	2	40	6	2	40	6	0	0

E. V *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879)

1	-	-	1	-	-	1	0	0	1	2	40	1	4	80	1	3	60
2	-	-	2	-	-	2	2	40	2	2	40	2	4	80	2	2	40
3	-	-	3	-	-	3	1	20	3	2	40	3	3	60	3	2	40
4	-	-	4	-	-	4	2	40	4	0	0	4	0	0	4	1	20
5	-	-	5	-	-	5	2	40	5	2	40	5	4	80	5	3	60
6	-	-	6	-	-	6	0	0	6	2	40	6	4	80	6	2	40

E. VI *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776)

1	0	0	1	2	40	1	2	40	1	-	-	1	-	-	1	-	-
2	0	0	2	1	20	2	3	60	2	-	-	2	-	-	2	-	-
3	0	0	3	1	20	3	1	20	3	-	-	3	-	-	3	-	-
4	1	20	4	2	40	4	4	80	4	-	-	4	-	-	4	-	-
5	2	40	5	2	40	5	1	20	5	-	-	5	-	-	5	-	-
6	1	20	6	0	0	6	1	20	6	-	-	6	-	-	6	-	-