

---

Ciências Biológicas - Noturno  
Trabalho de Conclusão de Curso

---

**Gabrielle Silveira de Paula**

**Avaliação dos Processos de Alocação Sexual do Parasitóide  
*Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae) em *Galleria  
mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) em Função do Tempo de  
Fecundação**

Rio Claro  
2009

Gabrielle Silveira de Paula

**Avaliação dos Processos de Alocação Sexual do Parasitóide  
*Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae) em *Galleria  
mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) em Função do Tempo de  
Fecundação**

Orientador: Dr. José Chaud Netto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas.

Rio Claro  
2009

595.78 Paula, Gabrielle Silveira  
P324a Avaliação dos processos de alocação sexual do parasitóide *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae) em *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) em função do tempo de fecundação / Gabrielle Silveira Paula. - Rio Claro : [s.n.], 2009  
50 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: José Chaud Netto

1. Lepidóptero. 2. Controle biológico. 3. Praga de apiário. 4. Parasitismo. 5. Lagartas. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, por acreditarem no meu potencial e tornarem este sonho realidade.

Ao meu namorado, pela paciência, sabedoria, exemplo profissional e companheirismo.

Com muito amor...

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço antes de tudo a Deus, por me permitir realizar este sonho. Obrigada, Senhor, por uma vida cheia de ensinamentos, trabalho, estudos, proteção e amor. Obrigada também, pela criação de ambientes propícios para que criaturas tão perfeitas pudessem se desenvolver, com organismos e comportamentos que nos surpreendem a cada dia.

Agradeço aos meus pais, que sempre me amaram acima de tudo, que acreditaram no meu potencial, que tornaram possível a minha formação, que me acompanharam em todas as dificuldades e que dividiram comigo as minhas conquistas.

Agradeço à minha família pelo apoio, pelos momentos de descontração e pelo carinho e preocupação de sempre. Vocês são exemplos de companheirismo, relacionamentos, amizade e amor. Agradeço a Deus todos os dias por ter me dado vocês de presente!

Agradeço ao Cléo pela paciência, ensinamentos, experiências, exemplo profissional, pelo carinho, amor e pelos inúmeros convites. Você completa e ilumina a minha vida todos os dias. Sonho em um dia ser uma profissional tão respeitada e realizada e competente como você. Eu me orgulho mais de você a cada dia!

Agradeço às meninas da República Fazenda, que passou por milhares de nomes e diferentes formações até ficarmos todas juntas. Vocês me ajudaram muito e me ensinaram mais ainda. Agradeço pelos momentos de risos, pelas brincadeiras, pelas festas e pelas milhares de discussões. Tudo isso fez de mim uma pessoa mais forte e mais certa do que quer.

Não posso deixar de agradecer também à Tia Carol, que sempre me deu todo o apoio, desde o início da faculdade. Que mesmo do outro lado do oceano sempre esteve muito presente. Agradeço pela calma, por sempre achar as piores aulas as mais legais, pelas cervejas na senzala, pelas rasadas, gargalhadas e por sempre dizer que as suas amigas imaginárias viriam para Rio Claro.

Agradeço aos meus orientadores, pois sem a experiência e paciência de vocês este trabalho nunca ficaria pronto. Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro durante o projeto. Obrigada Henrique pela grande ajuda com a interpretação dos resultados e estatística, e obrigada Marcelo pelas conversas e eterno bom humor.

Agradeço por fim ao CBN- 2005, esta turma de atrapalhados e atrapalhadas pelas risadas, pelos churrascos, pelas viagens, pelas músicas bregas nos ônibus, pelas confusões que nos metemos, pela forma que sempre saímos delas QUASE ilesos. Vocês fizeram parte dos melhores anos da minha vida.

Beijos e Obrigada a todos

*"Foi o melhor dos tempos e o pior dos tempos, a idade da sabedoria e da insensatez, a era da fé e da incredulidade, a primavera da esperança e o inverno do desespero. Tínhamos tudo e nada tínhamos."*

*(Charles Dickens, séc. XIX)*

## SUMÁRIO

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
3.1. Criação das espécies.....	10
3.2. Experimento.....	11
3.2.1. 1ª Fase .....	11
3.2.2. 2ª Fase .....	12
3.2.3. 3ª Fase .....	13
3.2.4. 4ª Fase .....	13
3.2.5. 5ª Fase .....	13
3.2.6. 6ª Fase .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
4.1. 1ª Fase.....	16
4.2. 2ª Fase.....	18
4.3. 3ª Fase.....	19
4.4. 4ª Fase.....	21
4.5. 5ª Fase.....	23
4.6. 6ª Fase.....	24
4.7. Análise Estatística.....	26
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>37</b>



7.1. Anexo I- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 1ª Fase do experimento.....	37
7.2. Anexo II- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 2ª fase do experimento. ....	38
7.3. Anexo III- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 3ª fase do experimento. ....	40
7.4. Anexo IV- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 4ª fase do experimento. ....	41
7.5. Anexo V- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 5ª fase do experimento. ....	42
7.6. Anexo VI- Dados biométricos das lagartas de <i>G. mellonella</i> submetidas ao parasitismo na 6ª fase do experimento. ....	43

## **1-INTRODUÇÃO:**

Alguns insetos e outros organismos são considerados nocivos sob o ponto de vista popular por afetarem de alguma forma os valores ecológicos, sociais e econômicos, ligados às atividades humanas (COULSON e WITTER, 1984). Na entomologia, o termo inseto-praga refere-se àquele que causa algum dano econômico em áreas agrícolas, florestais, agropecuárias e urbanas, podendo ser ou não vetor de doenças tanto de animais como de plantas (BERTI-FILHO, 1990; NAUMANN, 1994).

Em função do prejuízo agrícola causado por algumas espécies, iniciou-se um controle desses insetos por meio de defensivos químicos, o que proporcionou um aumento significativo na produção de alimentos. Por sua vez, a seleção desses organismos por meio dos inseticidas deu origem a gerações resistentes ao(s) produto(s) utilizado(s), havendo assim a necessidade de substituição de compostos mais comuns por outros mais potentes. Por sua vez, os novos compostos utilizados apresentaram os mesmos problemas e muitos insetos secundários, que apenas ocasionalmente causavam danos, tornaram-se pragas primárias, exigindo, assim, o uso de uma maior quantidade de defensivos químicos (LUCKMANN e METCALF, 1975).

Diante de tantas dificuldades, pesquisadores começaram a procurar formas alternativas de controlar insetos-praga de maneira mais efetiva e sem causar tantos danos ecológicos. Assim surgiram os primeiros programas de controle biológico (MACHADO, 1988).

O termo “controle biológico” foi usado pela primeira vez em 1919, pelo pesquisador Harry Smith, quando ele se referiu ao uso de inimigos naturais no controle de insetos-praga (BERTI-FILHO, 2001). Assim sendo, os estudos de associações simbióticas antagônicas estabelecidas pelos insetos têm favorecido o uso de organismos vivos para a proteção de colheitas e de produtos humanos contra o ataque das pragas. Uma definição mais ampla do controle biológico inclui o uso de produtos originados de inimigos naturais e/ou de suas vítimas, desempenhando um importante papel no controle da população de pragas (PENNACCHIO et al., 2003).

O controle biológico não se restringe apenas à agricultura, podendo também representar um papel importante na Apicultura, onde os agentes de controle biológicos são insetos parasitóides, que constituem espécies entomófagas, ou seja, suas larvas se desenvolvem alimentando-se do corpo de outros artrópodes, geralmente insetos. A alimentação das larvas do parasitóide resulta na morte do hospedeiro (GODFRAY, 1994).

As traças-da-cera *Galleria mellonella* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae) e *Achroia grisella* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) são consideradas pragas de apiários comerciais em regiões de clima subtropical ou temperado, comumente encontradas em colônias de *Apis cerana*, *A. dorsata*, *A. florea* e *A. mellifera* (SMITH, 1953; SINGH, 1962; MORSE e LAIGO, 1968; SHIMANUKI, 1981; SIHAG, 1982; EISCHEN et al., 1986). Também já foram relatados casos de ocorrência desses lepidópteros em colônias de meliponídeos e mamangavas (OERTEL, 1963; NOGUEIRA-NETO, 1970).

Juntas, as duas espécies são consideradas o segundo maior fator de prejuízo econômico em apiários, superado apenas pela Cria Pútrida Americana (BAMBARA e AMBROSE, 1981). Na indústria norte-americana de mel, aproximadamente 3,3% dos favos armazenados anualmente são destruídos por ambas as traças (MATHESON, 1980), causando um prejuízo equivalente a 8 milhões de dólares (SHIMANUKI et al., 1993). No Brasil, desde 1930 há relatos de infestação de colônias de *Apis mellifera* Latreille por essas pragas (SCHENK, 1938).

Após a eclosão, as lagartas de ambas as espécies se alimentam do mel estocado na colméia e da cera dos favos (NIELSEN e BRISTER, 1977; HOGUE, 1993), podendo também ingerir pequenos detritos orgânicos encontrados no interior das colônias (JANG e GREENFIELD, 1999).

O prejuízo comercial dos apiários se dá, principalmente, pela construção de túneis revestidos com fios de seda e fezes. Ao atingirem a fase de pré-pupa, as lagartas escavam depressões nos caixilhos e nas paredes laterais de madeira da colméia, onde tecem seus casulos e empupam (GUERRA, 1973; SHIMANUKI et al., 1993).

O principal método de controle das traças é insatisfatório, baseando-se em fumigações usando substâncias químicas (MATHESON, 1980). A utilização de tal método resulta em contaminações associadas ao acúmulo de resíduos nocivos na colméia (GAREDEW, 2003). A seleção genética de raças de abelha com maior defensividade em relação à ação das traças é uma alternativa viável (EISCHEN et al., 1986). Entretanto, este método pode reduzir a ação das traças apenas em colméias em atividade, mas não terá, evidentemente, nenhum efeito sobre favos armazenados, principal alvo desses organismos (ARAI, 1999).

Em ambiente natural, o principal inimigo de *G. mellonella* e *A. grisella* é o endoparasita coinobionte e solitário *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae) (CRISTOBAL, 1937), cuja primeira ocorrência no Brasil foi registrada por De Santis (1964). Estudos prévios indicaram que *A. galleriae* é um potencial agente para o controle biológico das duas espécies de traças-de-cera (ZACARIN, 1999). A fêmea dessa micro-vespa deposita apenas um ovo nas lagartas de ambas as espécies, que morrem assim que o parasitóide atinge o estágio de pré-pupa, já que a larva se alimenta dos tecidos do hospedeiro.

A infestação da colméia pelas pragas se dá, tanto pela oviposição direta, ou seja, pela invasão da colônia por fêmeas fecundadas que depositam seus ovos nos favos, onde as lagartas se desenvolverão, quanto pela migração de lagartas jovens (em ínstares iniciais) para colônias vizinhas (NILSEN e BRISTER, 1979). A invasão das colônias pelos parasitas se dá durante a noite, período em que a quantidade de abelhas guardiãs é consideravelmente menor, diminuindo a chance de que as mariposas sejam atacadas ou de que os ovos que elas depositarem sejam retirados da colméia (NIELSEN e BRISTER, 1994).

As mariposas das duas espécies de traças atacam, preferencialmente, colônias fracas, ou seja, com poucos indivíduos, apiários mal cuidados e favos armazenados de maneira inadequada, por serem desprovidos da defesa eficiente das operárias (GUERRA, 1973). A cera e os favos armazenados depois da extração do mel também são

freqüentemente colonizados pelas traças e, neste caso, os danos causados são ainda maiores (GUERRA, 1973; AHAMAD et al., 1983). O efeito da ação de *G. mellonella* é mais devastador, pois o apetite da mencionada espécie é maior e suas larvas se alimentam mais vorazmente do que as *A. grisella* (SANTOS, 2005).

Os ovos de *G. mellonella* são depositados lado a lado em uma camada de oviposição e apresentam uma coloração que varia entre o branco brilhante e o rosa pálido. À medida que o embrião vai se desenvolvendo o ovo vai se tornando cada vez mais escuro. Ao eclodir, a larva mede de 0,33 a 0,40 mm de comprimento e, ao atingir o desenvolvimento máximo, a lagarta apresenta coloração cinzenta e mede de 25 a 30 mm de comprimento e de 4 a 4,5 mm de largura, tendendo a afinar nas extremidades (GUERRA, 1973).

Os ovos de *A. grisella*, por sua vez, apresentam uma superfície irregular, com leves depressões. Os ovos vão se tornando cinzentos à medida que o embrião se desenvolve. Ao eclodir, a lagarta mede cerca de 0,9 mm e, ao completar o ciclo, mede cerca de 18 mm de comprimento (GUERRA, 1973).

Ribeiro (1994) estudou o relacionamento entre o hospedeiro *G. mellonella* e as fêmeas do endoparasitóide *A. galleriae*, tendo observado que a oviposição ocorre em lagartas que se encontram no 3°, 4°, 5° ou 6° instar. O mesmo autor constatou que o 5° instar é o mais adequado à postura, uma vez que produziu maior número de parasitóides, em menor tempo, e teve o maior coeficiente total de preferência quando comparado com os outros instares, tanto quando testado individualmente como coletivamente. Além disso, foi o instar mais parasitado em condições de apiário.

Ao estudar o relacionamento entre o hospedeiro *A. grisella* e o parasitóide *A. galleriae*, Fadel (1993) verificou que os instares preferenciais à postura do parasitóide são o 5° e o 6°. A oviposição reduz a longevidade do hospedeiro e, portanto, o parasitóide seleciona e realiza posturas preferencialmente naqueles hospedeiros onde haverá mais chance de sucesso para sua descendência. Modelos predizem que a probabilidade de aceitação do hospedeiro é influenciada pela densidade populacional existente no ambiente. Contudo, em condições de laboratório, os parasitóides constantemente atacam hospedeiros desfavoráveis quando hospedeiros favoráveis não estão disponíveis (GODFRAY, 1994).

UÇKAN e GULEL (2000) também estudaram o relacionamento entre o parasitóide *A. galleriae* e lagartas de *G. mellonella* e *A. grisella*. Esses autores contataram que o parasitóide possui três instares larvais e completa seu período de desenvolvimento entre 26 a 28 dias em *G. mellonella* e de 25 a 27 dias em *A. grisella*. A cópula do parasitóide dura, em média, 23 segundos. Após o acasalamento as fêmeas do parasitóide podem depositar de 10 a 20 ovos nas primeiras 24 horas, sendo que em cada lagarta hospedeira é depositado apenas 1 ovo e a duração do tempo de oviposição varia de 3 a 8 segundos.

Os parasitóides utilizam muitas estratégias para encontrar seus hospedeiros potenciais, dependendo de diversas situações que incluem a biologia, o hábitat, a estratégia de exploração e uso do meio ambiente, bem como a relação que o hospedeiro mantém com outros organismos (BECKAGE e GELMAN, 2004). Enquanto o hospedeiro evolui para evitar e/ou se defender dos parasitóides, estes evoluem para explorar todos os meios que possibilitem o aprimoramento do sucesso na localização e parasitismo do hospedeiro (VINSON, 1976; PRICE, 1980 ; NORDLUND et al., 1981).

Quando os parasitóides são colocados no mesmo ambiente em que vivem as lagartas dos lepidópteros acima citados, os microhimenópteros as procuram , “tateando” o substrato com as antenas e o ovipositor flexionado, em busca de sinais químicos que elas tenham deixado. Quando as encontram, colocam um ovo no interior de sua hemocele e este se desenvolverá numa larva que, posteriormente, emergirá da lagarta parasitada e tecerá seu próprio casulo, provocando desse modo a morte precoce de seu hospedeiro. Assim, além de levar a lagarta à morte, um novo parasita eclodirá da pupa e irá parasitar outras lagartas. Logo, tornou-se tão importante a utilização de *A. galleriae* para o controle biológico das traças dos favos *G. mellonella* e *A. grisella* (WILKINSON, 1932; CRISTOBAL, 1937; DE SANTIS, 1964; BURGESS, 1978; IBRAIM, 1980; BAMBARRA e AMBROSE, 1981; RIBEIRO, 1994; ZACARIN, 1999).

**2-OBJETIVO:**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de alocação sexual de *A. galleriae* em seu hospedeiro *G. mellonella*, utilizando lagartas de 4º, 5º e 6º instar, verificando o sexo do parasitóide emergido de cada uma delas em função do regime de fecundação e da idade da fêmea utilizada.

### 3-MATERIAL E MÉTODOS:

#### ➤ Criação das Espécies:

Casulos do parasitóide *A. galleriae* (Hymenoptera: Braconidae) foram obtidos de favos infestados por seus hospedeiros, *G. mellonella* e *A. grisella* (Lepidoptera: Pyralidae), procedentes de apiários das cidades de Rio Claro e Araras, SP. Estes casulos foram levados para o laboratório e os parasitóides que deles emergiram foram utilizados para manutenção da criação massal do laboratório do Centro de Estudos Ambientais da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro.

Após a emergência os parasitóides foram transferidos para pequenos recipientes de acrílico de 30mL, vedados com uma tampa plástica contendo uma abertura revestida por filó embebido em uma dieta líquida à base de água, pólen e mel (ZACARIN, 1999). Em cada recipiente foram colocados dois machos e uma fêmea a fim de garantir a fecundação.

As lagartas de *G. mellonella* foram mantidas em recipientes de alumínio de 7,5 cm de altura e 16,5 cm de diâmetro, providos de um respiradouro na tampa, confeccionado com tela de aço de malha fina (aproximadamente 12 mm<sup>2</sup>), sendo alimentadas com uma dieta artificial (GUERRA, 1973), constituída dos seguintes ingredientes: mel (220g), glicerina (190g), fubá (220g), pó de levedura de cerveja (120g), leite desnatado em pó (60g) e farinha de soja (90g), acrescida de pedaços de favo de abelha e grãos de pólen. As mariposas efetuaram as oviposições em tiras de papel com seis dobras paralelas formando pequenas sanfonas. Essas tiras foram retiradas a cada dois dias, desdobradas e recortadas para que os aglomerados de ovos fossem transferidos para caixas plásticas (6



x 8 x 4 cm) contendo um pedaço de favo de abelha, cujas células foram preenchidas com a dieta artificial. Posteriormente, estes recipientes foram introduzidos em uma estufa bacteriológica do tipo B.O.D., sendo mantidos a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $55 \pm 5\%$ . Aproximadamente 14 dias depois, as lagartas, já eclodidas, foram colocadas em recipientes metálicos de 7,5 cm de altura e 16,5 cm de diâmetro, contendo alimento disponível constantemente.

As lagartas parasitadas também foram transferidas para a mesma estufa, onde permaneceram por um período de 20 a 25 dias, até a que ocorresse a emergência dos parasitóides.

A proposta de investigação do presente trabalho levou em consideração apenas lagartas de 4°, 5° e 6° instar larval porque estes são os ínstaes mais parasitados por *Apanteles galleriae*, embora as fêmeas do parasitóide também depositem ovos em lagartas de 3° instar (RIBEIRO, 1994). A identificação do instar foi realizada por meio da medida da largura máxima da cápsula cefálica de cada lagarta. Para essa avaliação foi utilizado um estereomicroscópio, contendo uma ocular provida de uma régua milimétrica. Também foi medido o comprimento das lagartas (desde o início das mandíbulas até a extremidade da cauda), utilizando-se o mesmo equipamento (ZACARIN, 2005). O peso das lagartas foi determinado colocando-se cada uma delas dentro de um copo plástico descartável, cujo peso havia sido previamente aferido, que era introduzido em uma balança analítica eletrônica. O experimento foi iniciado imediatamente após essas medições terem sido realizadas. Para evitar a tendenciosidade dos dados, as lagartas utilizadas foram coletadas aleatoriamente nas caixas de criação.

#### ➤ **Experimento:**

Para o desenvolvimento do experimento foram utilizadas, ao todo, 24 fêmeas de *A. galleriae* e 720 lagartas de *G. mellonella* de 4°, 5° e 6° instar. Foram utilizadas fêmeas jovens e inexperientes (que nunca haviam realizado posturas) de 1, 5 e 10 dias de idade, por um período de 5 dias, porém com regimes diferentes de fecundação.

- 1ª Fase:

Nesta etapa da pesquisa foram utilizadas 4 fêmeas com 1 dia de idade. Cada uma delas foi mantida por um período de 12 horas em um recipiente contendo apenas dieta

artificial e pólen, na presença de dois machos, a fim de garantir a fecundação. Cada fêmea permaneceu com os machos apenas no primeiro dia. Nos dias subsequentes, cada uma delas foi mantida isoladamente (sem os machos). As lagartas hospedeiras foram oferecidas, individualmente, às fêmeas fecundadas, mas inexperientes, sendo acondicionadas individualmente em placas de Petri vazias com 6 cm de diâmetro.

As fêmeas de *A. galleriae* foram sedadas com o auxílio de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) para que pudessem ser transferidas do vidro de criação para a placa de Petri, que já continha a lagarta a ser parasitada (Figura 1). As placas foram numeradas e colocadas em ambiente escuro e aquecido ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ), para evitar oscilação de temperatura, pois foi observado que em locais com estas características, a fêmea do braconídeo apresentava uma maior atividade. Cerca de 15 minutos após a fêmea ter se recuperado da anestesia, registrou-se o tempo em que a lagarta lhe foi oferecida. Cada ensaio experimental durou 30 minutos.

Após o término das repetições (seis ensaios diários), a fêmea era retirada do recipiente plástico e devolvida ao vidro contendo apenas uma gota da dieta líquida. As lagartas foram acondicionadas em suas respectivas placas contendo uma porção de dieta artificial, sendo mantidas na estufa tipo B.O.D. à temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $55 \pm 5\%$  (Figura 2).

O mesmo procedimento experimental foi adotado nas outras 5 fases da pesquisa, alterando-se apenas o tempo de fecundação e a idade da fêmea de *A. galleriae*. As fases restantes serão descritas a seguir:

- 2ª Fase:

Nesta fase da pesquisa foram utilizadas 4 fêmeas com 1 dia de idade. Cada fêmea foi fecundada no primeiro dia e mantida em um recipiente contendo apenas dieta artificial e pólen, na presença constante de dois machos a fim de garantir a cópula. Diariamente, ao longo dos 5 dias de experimento, foram oferecidas, individualmente, seis lagartas a cada fêmea, para avaliar a frequência de parasitismo de cada indivíduo e o sexo do parasitóide emergido da lagarta parasitada. Os demais itens do procedimento experimental seguiram os moldes descritos para a primeira fase da pesquisa.

- 3ª Fase:

Foram utilizadas quatro fêmeas com cinco dias de idade mantidas isoladas de machos e sem fecundação até o quinto dia, em um recipiente contendo apenas dieta artificial e pólen. No quinto dia de idade as fêmeas foram colocadas na presença de dois machos, ao longo dos cinco dias do experimento, para garantir a fecundação.

A cada dia de experimento, foram oferecidas individualmente em uma placa de Petri, por cerca de 30 minutos, seis lagartas a cada fêmea, visando avaliar a frequência de parasitismo e o sexo do parasitóide obtido. O procedimento experimental foi o mesmo descrito anteriormente.

- 4ª Fase:

Foram utilizadas quatro fêmeas com cinco dias de idade mantidas isoladas de machos e sem fecundação até o quinto dia, em um recipiente contendo apenas dieta artificial e pólen. Neste dia, as fêmeas foram colocadas na presença de dois machos por um período de 12 horas, para propiciar o acasalamento. Após este período, foram novamente separadas e isoladas dos machos até o final do experimento.

As lagartas foram oferecidas individualmente às fêmeas do parasitóide e o tempo de permanência de ambas no mesmo recipiente foi de 30 minutos. As demais etapas do procedimento experimental foram idênticas às descritas nas fases anteriores.

- 5ª Fase:

Foram utilizadas quatro fêmeas com 10 dias de idade, mantidas isoladas de machos e sem fecundação até o décimo dia, em um recipiente contendo apenas dieta artificial e pólen. No décimo dia de idade, as fêmeas foram colocadas na presença constante de dois machos ao longo dos cinco dias do experimento, garantindo assim a fecundação.

Diariamente, ao longo dos 5 dias de experimento, foram oferecidas, individualmente, seis lagartas a cada fêmea a fim de avaliar a frequência de parasitismo de cada indivíduo e o sexo do parasitóide emergido. O procedimento experimental descrito para as fases anteriores foi repetido.

- 6ª Fase:

Foram utilizadas quatro fêmeas com 10 dias de idade, mantidas isoladas de machos e sem fecundação até o décimo dia, em um recipiente contendo apenas dieta artificial e pólen. Neste dia, as fêmeas foram colocadas na presença de dois machos por um período de 12 horas, para propiciar o acasalamento. Após este período, foram novamente separadas e isoladas dos machos pelos demais dias do experimento.

As lagartas foram oferecidas individualmente às fêmeas do parasitóide e o tempo de permanência de ambas no mesmo recipiente foi de 30 minutos. Os demais itens da técnica foram mantidos.

A razão sexual dos parasitóides emergidos em cada fase da pesquisa foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Razão Sexual} = \frac{\text{Número de parasitóides fêmeas emergidos}}{\text{Número de parasitóides emergidos machos + fêmeas}}$$

Os dados coletados em cada fase foram submetidos a uma análise estatística descritiva para verificar se apresentavam distribuição normal e variâncias homogêneas. De posse dessa informação, foi escolhido o teste estatístico mais apropriado para analisá-los comparativamente.



**Figura 1:** Fêmea do parasitóide *A. galleriae* com lagarta de *G. mellonella* a ser parasitada.



**Figura 2:** Lagarta em recipiente contendo apenas dieta e pólen.

#### 04-RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Segundo a teoria genética de seleção natural, proposta por Fisher (1930), em uma população panmítica a proporção sexual no momento do nascimento tenderá a evoluir para 1 macho: 1 fêmea. Contudo, os resultados obtidos na presente pesquisa sugerem que a idade da fêmea de *Apanteles galleriae*, o tempo de permanência entre a fêmea e o(s) macho(s) e a frequência de acasalamentos possam ter uma forte influência sobre a frequência de lagartas de *Galleria mellonella* parasitadas, o número de parasitóides obtidos na descendência e a razão sexual registrada na população em estudo.

➤ 1ª Fase:

Cerca de 7,5% das lagartas oferecidas às fêmeas do parasitóide foram parasitadas, sendo registrada a emergência de descendentes em todos os casos considerados. A taxa de mortalidade também foi de acordo com o esperado, atingindo aproximadamente 16,6% das lagartas utilizadas na pesquisa (tabela 1).

Como as lagartas foram oferecidas individualmente às fêmeas inexperientes, estas demonstraram uma certa dificuldade em encontrar, e muitas vezes, nem mesmo procuravam o hospedeiro. Diante disso, as fêmeas foram mantidas em ambiente escuro e aquecido ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) para minimizar a variação de temperatura, porém fora da estufa.

Todos os parasitóides emergidos atingiram a fase adulta e a proporção sexual obtida foi de 3,5 machos: 1 fêmea. As lagartas de *G. mellonella* levaram, em média,  $12 \pm$

4,05 dias para empupar. Os parasitóides demoraram  $17,73 \pm 2,23$  dias para atingir a fase adulta.

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 1ª fase do experimento encontram-se no Anexo I.

Tabela 1: Ocorrência de parasitismo na 1ª Fase do experimento.

Ocorrência de parasitismo Fêmeas A				
Números	I	II	III	IV
1	NP	NP	NP	NP
2	NP	†	†	NP
3	NP	♂	NP	†
4	NP	NP	NP	NP
5	NP	NP	NP	NP
6	NP	†	NP	♂
7	NP	NP	NP	♂
8	NP	NP	NP	†
9	♂	NP	NP	NP
10	NP	NP	NP	†
11	†	NP	NP	NP
12	NP	NP	NP	†
13	†	NP	NP	†
14	NP	NP	NP	NP
15	†	†	NP	NP
16	♀	NP	†	NP
17	NP	NP	NP	NP
18	NP	NP	NP	†
19	NP	NP	NP	NP
20	NP	NP	NP	†
21	NP	NP	†	NP
22	NP	NP	NP	NP
23	NP	NP	NP	†
24	NP	NP	NP	NP
25	♂	♀	†	NP
26	NP	†	NP	NP
27	NP	NP	NP	NP
28	NP	†	NP	NP
29	NP	NP	NP	†
30	♂	♂	NP	NP

\*OBS: ♂/ ♀= parasitada; NP= não parasitada; †= morte.

Tabela 2: Parasitóides originados do parasitismo na 1ª Fase do experimento.

<b>Sucesso de parasitismo</b>				
<b>Fêmeas</b>	<b>Sucesso de parasitismo</b>	<b>Número (% de Machos)</b>	<b>Número (% de Fêmeas)</b>	<b>Razão Sexual</b>
<b>I</b>	4: 30	3 (75%)	1 (25%)	1,33
<b>II</b>	3: 30	2 (66,67%)	1 (33,33%)	1,50
<b>III</b>	0: 30	0 (0%)	0 (0%)	0
<b>IV</b>	2: 30	2 (100%)	0 (0%)	0

## ➤ 2ª Fase:

Cerca de 7,416% das lagartas oferecidas foram parasitadas, sendo que todos os parasitóides emergidos chegaram à fase adulta. A razão sexual obtida foi de 5 machos: 0 fêmeas (tabela 3).

A mortalidade nesta fase do experimento também foi um pouco maior em relação à primeira, atingindo a frequência de 13,33% das lagartas oferecidas, sendo que estas poderiam ou não ter sido parasitadas (tabela 4).

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 2ª fase do experimento encontram-se no Anexo II.

Tabela 3: Ocorrência de parasitismo na 2ª fase do experimento

<b>Ocorrência de parasitismo</b>				
<b>Fêmeas B</b>				
<b>Números</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>1</b>	NP	NP	NP	♂
<b>2</b>	NP	†	NP	NP
<b>3</b>	NP	†	NP	†
<b>4</b>	NP	NP	NP	NP
<b>5</b>	NP	NP	NP	†
<b>6</b>	NP	NP	†	NP
<b>7</b>	NP	NP	†	NP
<b>8</b>	NP	♂	†	NP
<b>9</b>	NP	NP	†	NP
<b>10</b>	NP	NP	NP	NP



11	NP	NP	NP	†
12	NP	NP	†	NP
13	NP	NP	NP	♂
14	NP	NP	NP	♂
15	NP	NP	NP	NP
16	NP	NP	NP	†
17	NP	NP	NP	NP
18	NP	♂	NP	NP
19	NP	NP	†	NP
20	NP	NP	NP	NP
21	NP	NP	NP	†
22	†	NP	NP	NP
23	NP	NP	NP	†
24	NP	NP	NP	NP
25	NP	NP	NP	NP
26	NP	NP	†	NP
27	NP	NP	NP	NP
28	NP	NP	NP	NP
29	NP	NP	NP	NP
30	NP	NP	NP	NP

\*OBS: ♂/ ♀ = parasitada; NP= não parasitada; †= morte.

Tabela 4: Parasitóides originados de lagartas parasitadas na 2ª Fase do experimento.

Sucesso de parasitismo				
Fêmeas	Sucesso de parasitismo	Número (% de Machos)	Número (% de Fêmeas)	Razão Sexual
I	04:30	0 (0%)	0 (0%)	0
II	03:30	2 (100%)	0 (0%)	0
III	00:30	0 (0%)	0 (0%)	0
IV	02:30	3 (100%)	0 (0%)	0

➤ 3ª Fase:

Os resultados da terceira fase foram bem diferentes daqueles obtidos nas fases anteriores em termos de números de parasitóides produzidos. As fêmeas utilizadas encontravam-se mais ativas nessa faixa etária, havendo uma maior eficiência na procura pelo hospedeiro. Sendo assim, cerca de 11,66% do total de lagartas oferecidas foram

parasitadas (tabela 5), sendo que todos os parasitóides emergidos chegaram à fase adulta, e a razão sexual foi de 14 machos: 0 fêmeas (tabela 6).

A mortalidade nesta fase do experimento também foi um pouco maior em relação às fases anteriores, atingindo a marca de 18,33% das lagartas oferecidas, sendo que estas poderiam ou não ter sido parasitadas.

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 3ª fase do experimento encontra-se no Anexo III.

Tabela 5: Ocorrência de parasitismo na 3ª fase do experimento.

<b>Ocorrência de parasitismo</b>				
<b>Fêmeas C</b>				
<b>Números</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
1	NP	NP	NP	NP
2	♂	NP	NP	NP
3	♂	NP	†	♂
4	♂	NP	NP	NP
5	NP	NP	♂	NP
6	NP	♂	NP	NP
7	NP	NP	NP	NP
8	NP	NP	♂	NP
9	NP	NP	†	NP
10	†	NP	NP	NP
11	NP	NP	NP	NP
12	NP	♂	NP	NP
13	NP	†	NP	†
14	NP	NP	♂	†
15	NP	NP	NP	NP
16	†	NP	♂	NP
17	NP	NP	♂	NP
18	NP	†	♂	NP
19	†	†	♂	†
20	NP	†	NP	NP
21	NP	†	NP	NP
22	†	NP	NP	NP
23	NP	NP	NP	NP
24	†	†	NP	NP
25	NP	†	NP	NP
26	NP	NP	NP	†
27	NP	†	NP	♂

28	NP	†	NP	NP
29	NP	NP	NP	†
30	NP	†	NP	NP

\*OBS: ♂/♀ = parasitada; NP= não parasitada; †= morte.

Tabela 6: Parasitóides originados de lagartas parasitadas na 3ª Fase do experimento.

Sucesso de parasitismo				
Fêmeas	Sucesso de parasitismo	Número (% de Machos)	Número (% de Fêmeas)	Razão Sexual
I	03: 30	03 (100%)	0 (0%)	0
II	02: 30	02 (100%)	0 (0%)	0
III	07: 30	07 (100%)	0 (0%)	0
IV	02: 30	02 (100%)	0 (0%)	0

➤ 4ª Fase:

Nessa fase foi registrado o maior índice de parasitismo de todo o experimento, sendo que do total de lagartas oferecidas, 17,5% foram parasitadas e todos os parasitóides delas emergidos (tabela 7) empuparam e chegaram à fase adulta, na proporção de 6 machos: 1 fêmea (tabela 8).

A mortalidade nesta fase do experimento foi um pouco menor em relação às fases anteriores, atingindo a frequência de 14,16% das lagartas oferecidas, sendo que estas poderiam ou não ter sido parasitadas.

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo, na 4ª fase do experimento, encontram-se no Anexo IV.

Tabela 7: Ocorrência de parasitismo na 4ª fase do experimento.

Ocorrência de parasitismo Fêmeas D				
Números	I	II	III	IV
1	NP	♂	NP	♂
2	NP	♂	NP	NP
3	NP	NP	NP	♂
4	NP	♀	NP	†

5	†	♂	†	♂
6	NP	NP	NP	♂
7	NP	NP	NP	NP
8	†	♀	NP	NP
9	NP	NP	NP	†
10	NP	NP	NP	NP
11	NP	♂	NP	NP
12	NP	NP	NP	♂
13	NP	NP	NP	NP
14	NP	NP	NP	NP
15	NP	NP	NP	NP
16	NP	NP	NP	NP
17	NP	NP	NP	NP
18	†	NP	†	†
19	NP	NP	♂	♂
20	NP	†	NP	†
21	♂	NP	NP	NP
22	♂	NP	NP	NP
23	NP	NP	NP	NP
24	NP	NP	†	†
25	NP	NP	♀	†
26	†	NP	♂	†
27	♂	†	NP	NP
28	♂	♂	NP	†
29	NP	♂	NP	NP
30	NP	NP	NP	NP

\*OBS: ♂/ ♀= parasitado; NP= não parasitado; †= morte.

Tabela 8: Parasitóides originados de lagartas parasitadas na 4ª Fase do experimento.

Sucesso de parasitismo				
Fêmeas	Sucesso de parasitismo	Número (% de Machos)	Número (% de Fêmeas)	Razão Sexual
I	04: 30	4 (100%)	0 (0%)	0
II	08: 30	6 (75%)	2 (25%)	0,25
III	03: 30	2 (66,67%)	1 (33,33%)	0,33
IV	06: 30	6 (100%)	0 (0%)	0

➤ 5ª Fase:

Do total de lagartas expostas às fêmeas, 7,5% foram parasitadas e todos os parasitóides delas emergidos eram machos que chegaram à fase adulta, sendo obtida uma proporção de 9 machos : 0 fêmeas (tabela 9).

A mortalidade apresentou uma leve variação em relação à fase anterior sendo que 17,5% das lagartas morreram antes de atingir a fase adulta. Essas lagartas poderiam estar parasitadas ou não (tabela 10).

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo, na 5ª fase do experimento, encontram-se no Anexo V.

Tabela 9: Ocorrência de parasitismo na 5ª fase do experimento.

<b>Ocorrência de parasitismo</b>				
<b>Fêmeas E</b>				
<b>Números</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
1	NP	NP	NP	NP
2	†	†	NP	NP
3	NP	NP	NP	NP
4	NP	♂	NP	NP
5	NP	NP	NP	NP
6	NP	NP	NP	♂
7	NP	♂	NP	NP
8	NP	NP	NP	NP
9	NP	NP	NP	NP
10	♂	NP	NP	♂
11	NP	NP	NP	NP
12	NP	NP	NP	NP
13	NP	NP	♂	NP
14	†	NP	NP	NP
15	NP	†	†	NP
16	NP	†	NP	NP
17	NP	NP	NP	†
18	♂	NP	NP	NP
19	NP	NP	♂	NP
20	NP	NP	†	†
21	NP	NP	†	†
22	NP	NP	NP	NP
23	NP	NP	†	†

24	NP	NP	NP	†
25	NP	NP	†	♂
26	†	NP	†	NP
27	NP	NP	NP	†
28	NP	†	NP	†
29	NP	NP	†	NP
30	NP	NP	†	NP

\*OBS: ♂/ ♀= parasitado; NP= não parasitado; †= morte.

Tabela 10: Parasitóides originados de lagartas parasitadas na 5ª Fase do experimento.

Sucesso de parasitismo				
Fêmeas	Sucesso de parasitismo	Número (% de Machos)	Número (% de Fêmeas)	Razão Sexual
I	02: 30	2 (100%)	0 (0%)	0
II	02: 30	2 (100%)	0 (0%)	0
III	02: 30	2 (100%)	0 (0%)	0
IV	03: 30	3 (100%)	0 (0%)	0

➤ 6ª Fase:

Cerca de 11,67% das lagartas oferecidas foram parasitadas, sendo obtida, com os parasitóides emergidos, uma razão sexual de 1 macho: 1 fêmea (tabela 11). Neste caso, registrou-se uma taxa de mortalidade maior do que as observadas nas demais fases do experimento, atingindo o valor de 29,16%. Também não foi possível determinar se essas lagartas estavam parasitadas ou não (tabela 12).

Os dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo, na 6ª fase do experimento, encontram-se no Anexo VI.

Tabela 11: Ocorrência de parasitismo na 6ª fase do experimento.

Ocorrência de parasitismo				
Fêmeas F				
Números	I	II	III	IV
1	†	♀	NP	♂
2	NP	NP	NP	NP

3	†	NP	NP	♂
4	NP	NP	NP	♂
5	†	NP	NP	NP
6	NP	†	NP	♂
7	♀	†	NP	♂
8	†	NP	♂	♂
9	NP	NP	NP	NP
10	NP	†	NP	NP
11	NP	NP	NP	NP
12	♀	NP	NP	NP
13	†	♀	NP	NP
14	NP	NP	NP	NP
15	NP	NP	NP	NP
16	NP	NP	NP	NP
17	NP	NP	NP	NP
18	†	♀	♂	NP
19	NP	†	†	†
20	NP	†	NP	†
21	NP	♀	†	†
22	NP	NP	NP	NP
23	NP	†	†	†
24	NP	♀	NP	NP
25	NP	†	†	NP
26	NP	†	†	†
27	NP	†	†	†
28	NP	†	†	†
29	NP	NP	†	†
30	†	NP	NP	†

\*OBS: ♂/ ♀ = parasitado; NP= não parasitado; †= morte.

Tabela 12: Parasitóides originados de lagartas parasitadas na 6ª Fase do experimento.

Sucesso de parasitismo				
Fêmeas	Sucesso de parasitismo	Número (% de Machos)	Número (% de Fêmeas)	Razão Sexual
I	02: 30	0 (0%)	2 (100%)	1
II	05: 30	0 (0%)	5 (100%)	1
III	02: 30	2 (100%)	0 (0%)	0
IV	05: 30	5 (100%)	0 (0%)	0

A tabela 13 contém os dados referentes ao número de lagartas parasitadas em cada fase do experimento e a razão sexual dos parasitóides emergidos. Com base nestes dados foi feita a análise estatística comparando os ínstaes das lagartas, a idade da fêmea, tempo de permanência desta com o macho e taxa de parasitismo.

Tabela 13: Resumo da ocorrência de parasitismo em todas as fases do trabalho realizado.

<b>Ocorrência de Parasitismo em todas as fases do trabalho</b>									
	<b>1 dia</b>			<b>5 dias</b>			<b>10 dias</b>		
	♀	♂	<b>Razão Sexual</b>	♀	♂	<b>Razão Sexual</b>	♀	♂	<b>Razão Sexual</b>
♂ <b>sempre</b>	2	7	0,222	3	18	0,143	7	7	0,5
♂ <b>1 noite</b>	0	5	0	0	14	0	0	9	0

- **Análise estatística:**

Foi feita a análise estatística dos dados utilizando um teste de regressão logística múltipla, no qual a variável dependente foi a ocorrência de parasitismo e as variáveis independentes foram a idade da fêmea, o tempo de permanência desta com o macho e o instar da lagarta oferecida para o parasitismo.

Tabela 14: Resultado estatístico da regressão logística múltipla dos dados obtidos na pesquisa

<b>Efeito</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Constante</b>	-2,887	1,058	-2,728	0,006
<b>Idade</b>	0,015	0,029	0,524	0,601
<b>Tempo</b>	0,005	0,002	2,085	0,037
<b>Instar</b>	0,045	0,194	0,233	0,815



Segundo a análise realizada (tabela 14), embora o modelo não apresente ajuste significativo ( $p = 0,190$ ), há uma indicação de efeito individual do tempo de permanência da fêmea com o macho ( $p = 0.037$ ). Mantendo apenas esta variável no modelo, e excluindo as demais, o modelo passa a apresentar ajuste significativo ( $X^2 = 4,44$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,035$ ). O coeficiente estimado para o efeito do tempo de permanência da fêmea com o macho indica que este é positivo. Assim sendo, quanto maior é o tempo da fêmea com o macho, maior a chance de que a lagarta seja parasitada. No entanto, este efeito é de pequena magnitude (coeficiente = 0,005, odds ratio = 1,005). Segundo o modelo estimado, aumentando-se o tempo com o macho de 12 para 120 horas, aumenta-se a chance de ocorrência de parasitismo de 7,8% para 12,6%. Contudo, isso não significa, necessariamente, que se aumentarmos ainda mais o tempo de permanência do macho haveria chances crescentes de parasitismo, pois o modelo foi estimado com apenas dois valores de tempo (12 e 120 horas) e extrapolações para valores muito superiores a este intervalo precisariam ser devidamente testadas.

Também foi feita uma análise de regressão logística simples para avaliar a alocação sexual dos parasitóides emergidos, em função da idade da fêmea, tempo com o macho e instar da lagarta parasitada. Neste caso, não foi possível efetuar a regressão logística múltipla, pois não houve convergência na estimativa do modelo. Tal problema deve-se ao fato de não terem sido obtidos parasitóides do sexo feminino na descendência das fêmeas que permaneceram com o macho durante 12 horas. Por este motivo, foram feitas regressões logísticas simples analisando, separadamente, os dados referentes à idade da fêmea e o instar da lagarta submetida ao parasitismo.

A tabela 15 ilustra o resultado do teste para a comparação da alocação sexual do parasitóide em relação à idade da fêmea. Os dados revelam que não foi detectado nenhum efeito significativo que indique influência da idade da fêmea sobre o tipo de ovo depositado, se fertilizado (que originará uma fêmea) ou não fertilizado (que originará um macho).

Tabela 15: Regressão logística simples para avaliar a alocação sexual em relação à idade da fêmea.

<b>Efeito</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Constante</b>	3,231	1,022	3,162	0,002
<b>Idade</b>	-0,179	0,1	-1,783	0,075

A mesma análise foi feita para verificar se havia algum tipo de relação entre o sexo do parasitóide emergido e o ínstar da lagarta parasitada (tabela 16). Também neste caso não foi detectado qualquer efeito significativo entre as duas variáveis consideradas.

Tabela 16: Regressão logística simples para avaliar a alocação sexual em relação ao ínstar da lagarta parasitada

<b>Efeito</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Constante</b>	-1,812	2,592	-0,699	0,484
<b>Idade</b>	0,681	0,518	1,314	0,189

O teste do efeito do tempo de permanência da fêmea com o macho não pôde ser efetuado por uma regressão logística, pois não houve convergência na estimativa dos parâmetros desse modelo. Como alternativa, consideramos o tempo com o macho como uma variável categórica e partimos para uma análise de associação por uma tabela de contingência de dois fatores (tabela 17).

Tabela 17: Número e sexo dos parasitóides emergidos em relação ao tempo de permanência da fêmea com o macho

		<b>Horas com macho</b>		
		<b>12</b>	<b>120</b>	<b>Total</b>
<b>Sexo</b>	<b>Fêmea</b>	0	12	12
	<b>Macho</b>	28	33	61
	<b>Total</b>	28	45	73

Tabela 18: Porcentagem de parasitóides emergidos de cada sexo em relação ao tempo de permanência da fêmea com o macho

		<b>Horas com macho</b>			
		<b>12</b>	<b>120</b>	<b>Total</b>	<b>N</b>
<b>Sexo</b>	<b>Fêmea</b>	0%	27%	16%	12
	<b>Macho</b>	100%	73%	84%	61
<b>Total</b>		100%	100%	100%	
<b>N</b>		28	45		73

Devido à existência de uma frequência zero, o que fere os pressupostos exigidos para a aplicação de um teste de associação usando a distribuição de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), foi feito um teste exato de Fisher, livre de tais pressupostos. A probabilidade calculada pelo teste foi de 0.002, ou seja, existe uma associação significativa entre o tempo de exposição ao macho e a proporção entre sexos. Nesse caso, aumentando-se o tempo, aumenta-se a chance de nascerem parasitas fêmeas. Os dados contidos na tabela 18 demonstram que nenhum parasitóide do sexo feminino foi obtido na descendência das fêmeas que permaneceram durante 12 horas com o macho. Por outro lado, para as fêmeas mantidas por 120 horas na presença do macho, obteve-se 26.7% de parasitóides fêmeas na descendência.

## **05- CONCLUSÃO:**

Embora tenha sido possível avaliar os processos de alocação sexual do parasitóide sobre seu hospedeiro em função do tempo de permanência da fêmea com o macho, concluímos que o efeito observado provavelmente deve ser mais significativo no sentido de aumentar a taxa de parasitismo, se o período em que a fêmea permanece com a lagarta hospedeira for maior do que o utilizado na presente pesquisa.

Acreditamos que a baixa taxa de parasitismo tenha ocorrido porque o tempo de 30 minutos em que a fêmea do parasitóide foi mantida com cada lagarta não tenha sido suficiente para que a atividade de forrageamento fosse iniciada, ou mesmo, que o período de 15 minutos estabelecido para que a fêmea pudesse se recuperar da anestesia prévia tenha sido muito curto.

Dessa forma, apesar dos resultados favoráveis obtidos na pesquisa, que indicaram uma maior produção de parasitóides fêmeas na descendência, em um regime de fecundação de permanência constante da fêmea com o macho, é provável que o aumento do tempo exposição da lagarta à fêmea seja mais eficiente no que se refere à taxa de parasitismo.

## 06-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AHAMAD, R.; MUZAFFAR, R.; ALI, Q. Control biológico de la polilla de la cera *Achroia grisella* y *Galleria mellonella* L. (Lep.: Pyralidae) mediante la reproducción del parasito *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym.: Braconidae) em Pakistan. **Apiacta Int. Tech. Mag. Apic. Eco. Inf.**, v.18, n.1, p.15-21, 1983.

ARAI, L.N. **Efeito da origem das fêmeas de *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae) e da variação da densidade dos hospedeiros *Galleria mellonella* e *Achroia grisella* (Lepdoptera: Pyralidae) na atividade de postura do endoparasitóide.** 1999. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

BAMBARRA, S.D., AMBROSE, J. T. The parasites of the greater wax moth *Galleria mellonella* observed in North Caroline. **American Bee Journal**, Hamilton, v. 121, n. 2, p. 104-105, 1981.

BECKAGE, N.E.; GELMAN, D.B. Wasp parasitoid disruption of host development: Implications for new biologically based strategies for insect control. **Ann. Rev Entomol.**, v.49, p.S299-S330, 2004.

BERTI-FILHO, E. O controle biológico dos insetos-praga In: CROCOMO, W.B. (Org). **Manejo integrado de pragas.** São Paulo: Ed. UNESP, p. 87-104, 1990.

BERTI-FILHO, E. Controle biológico de insetos. Piracicaba/SP, CGP-ESALQ/USP. 2001. 80p.

BURGES, H.D. Control of wax moths: physical, chemical and biological methods. **Bee World**, v. 59, n. 4, p. 129-38, 1978.

COULSON, R.N. & WITTER, J.A. **Forest entomology**: ecology and management. New York: Wiley, 1984. 669p.

CRISTOBAL, V.L. Novedades Entomologicas: *Apanteles galleriae*. **Labor de los C. De Est. De Univ. Nac. de La Plata**, v. 20, n. 10, p. 1-8, 1937.

DE SANTIS, L. Sobre as especies brasileiras del genero *Elasmus*. **Rev. Agric.** v. 39, n. 2, p. 89-92, 1964.

EISCHEN, F.A.; RINDERER, T.E.; DIETZ, A. Nocturnal defensive responses of Africanized and European honey bees to the greater wax moth *Galleria mellonella*. **Animal Ecology.**, v.34, n.4, p.S324-S331, 1986.

FADEL, R. **Estudo do relacionamento entre *Achroia grisella* e o endoparasitoide *Apanteles galleriae***. 1993. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1993.

FISHER, R.A. The genetical theory of natural selection. **Clarendon Press**, Oxford, England. p. 1-14. 1930.

GAREDEW, A. The effect of propolis on larval development and pupal metamorphosis of *Galleria mellonella*. **Apidologie** (France). V. 34(5) p. 498-499. 2003.

GODFRAY, H.C.J. **Parasitoids**: behavior and evolutionary ecology. New Jersey: Princeton University Press, 1994, 473 p.

GUERRA, M.S. **Bionomia das traças de cera *Galleria mellonella* e *Achroia grisella***. Piracicaba, 1973. 133 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

HOGUE, C.L. **Latin american insects and entomology**. Berkeley: University of California Press, 1993. 536 p.

IBRAIM, S.H. A preliminary study on a new parasite of wax moth *Galleria mellonella*. **Apicultural Research Review**, Giza, v. 58, n. 1, p. 311-315. 1980.

JANG, Y. & GREENFIELD, M. D. Quantitative genetics of ultrasonic advertisement signaling in the lesser wax moth *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Heredity**, Oxford, v. 83, n. 6, p.644-651, 1999.

LUCKMANN, W.H.; METCALF, R.L. The pest-management concept. In: METCALF, L., LUCKMANN, W.R. **Introduction to insect pest management**. New York: John Wiley & Sons, 1975. p.3-35.

MACHADO, L.A. Criação de insetos em laboratório para utilização em pesquisas de controle biológico. In: CRUZ, B.P.B. **Pragas de cultura e controle biológico**. Campinas: Fundação Cargill, p. 8-15, 1988.

MATHESON, A.G. Breakthrough in wax moth control in bee and comb honey. **New Zealand Beekeeper**, v. 11, n. 4, p. 15-18, 1980.

MORSE, R.A. & LAIGO, F. M. Beekeeping in the Philippines. **University of the Philippines Farm Bulletin**, n° 27, 1968.

NAUMANN, I.D. **Systematic and applied entomology: an introduction**. Melbourne: Melbourne University Press, 1994. 484 p.

NIELSEN, R. A.; BRISTER, D. The greater wax moth: adult behavior. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, Lanham, v. 70, n. 1, p. 101-103, 1977.

NIELSEN, R. A.; BRISTER, D. The greater wax moth: behavior of larvae. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, Lanham, v. 72, p. 811, 815, 1979.

NORDLUND, D.A.; JONES, R.L.; LEWIS, W.J. Semiochemicals: their role in pest control. New York: John Wiley & Sons, 237p, 1981.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. 2ª ed. São Paulo: Ed.Chácaras e Quintais, 1970. 365 p.

PENNACCHIO, F.; TRANFAGLIA, A.; MALVA, C. Host-parasitoid antagonism in insects: New opportunities for pest control? **Agrofood industry hi-tech**, p.53-56, 2003.

PRICE, W.P. Evolutionary biology of parasites: Monographs in Population Biology. 15. Princeton Univ. Press., 237p, 1980.

RIBEIRO, J.C. **Estudo do relacionamento entre *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) e o parasitóide *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae)**. Rio Claro, 1994. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1994.

SANTOS, A.B.K. **Avaliação dos processos competitivos entre *Galleria mellonella* e *Achroia grisella* e da ação do parasitóide *Apanteles galleriae* como agente de controle populacional**. Rio Claro, 2005. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 2005.

SCHENK, E. **O apicultor brasileiro**. Guia completo de apicultura no Brasil, 7<sup>th</sup> ed., 320p 1938.



SHIMANUKI, H. **Controlling the greater wax moth: a pest of honey combs.** Washington: U.S. Department of Agriculture Farmer's, Bulletin number 2217, 1981.

SHIMANUKI, H.; KNOX, D. A.; FURGALA, B.; CARON D. M.; WILLIAMS, J. L. Diseases and pests of honey bees. In: GRAHAM, J. M. (Ed.). **The hive and the honey bee: a new book on beekeeping which continues the tradition of "Langstroth on the hive and the honeybee"**. Hamilton: Dadant & Sons, 1993. p. 1083-1151.

SIHAG, R. C. Problem of the wax moth (*Galleria mellonella* L.) infestation on giant honey bee (*Apis mellifera* Fab.) colonies in Haryana. **Indian Bee J.**, Poona, v. 44, p. 107-109, 1982.

SINGH, S. **Beekeeping in India.** New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1962. 214 p.

SMITH, F. G. Beekeeping in the tropics. **Bee World**, Bucks, v. 34, p. 233-245, 1953.

UÇKAN, F. & GÜLEL, A. *Apantelles galleriae* Wilkinson (Hym.: Braconidae)'nin bazı biyolojik Oselloklerine konak turun etkileri. ("Effects of host species on some biological characteristics of *Apantelles galleriae* Wilkinson (Hym.:Brannidae). **Turk. J. Zool.**, Ankara, v. 24, p. 105-113, 2000.

VINSON, S.B. Parasitoid-host relationship. In: BELL, W.J.; CARDE, R.T. (eds). **Chemical Ecology of Insects.** Sinauer Ass. Inc., 1976. p.205-233.

WILKINSON, D.S. Four new *Apanteles* (Hymenoptera: Braconidae). **Stylops**, v.1, p. 139-44, 1932.

ZACARIN, G.G. **Avaliação da interação entre *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758), *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) e o parasitóide *Apanteles galleriae* (Wilkinson, 1932) (Hymenoptera: Braconidae), 1999. 72 f. Dissertação**

(Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

ZACARIN, G. G.; GOBBI, N.; CHAUD-NETTO, J. Preferência de *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae) por *Galleria mellonella* (L.) ou *Achroia grisella* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae). **Neotrop. Entomol.**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 65-70, 2004.

**07- ANEXOS - Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo.**

• **ANEXO I:**

Anexo 1: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 1ª Fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar.												
Fêmea parasitóide A												
	I			II			III			IV		
Lagartas	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	6°	32	0,0035	5°	23	0,0018	6°	30	0,0033	5°	26	0,0023
2	5°	19	0,0027	5°	20	0,0031	5°	26	0,0019	5°	20	0,0021
3	5°	20	0,0032	5°	20	0,0023	5°	26	0,0021	4°	18	0,0023
4	5°	20	0,0034	5°	21	0,0023	5°	25	0,0028	5°	27	0,0031
5	5°	20	0,0029	5°	21	0,0018	5°	20	0,0019	5°	27	0,0042
6	5°	23	0,0017	5°	23	0,0017	5°	24	0,0027	5°	26	0,0025
7	5°	22	0,0051	4°	18	0,0029	6°	30	0,0035	6°	28	0,0036
8	5°	20	0,0035	4°	18	0,003	5°	19	0,0027	5°	25	0,0062
9	5°	22	0,0031	5°	20	0,0031	5°	27	0,0051	5°	25	0,0024
10	5°	23	0,003	5°	23	0,0033	4°	17	0,0015	6°	29	0,0063
11	4°	17	0,0026	6°	34	0,007	5°	24	0,0042	4°	16	0,0018

12	5°	21	0,0023	5°	19	0,0032	6°	30	0,0046	4°	18	0,0022
13	5°	21	0,0042	6°	32	0,0072	5°	25	0,0038	4°	18	0,0028
14	5°	20	0,0043	6°	34	0,0066	5°	20	0,0016	5°	20	0,0021
15	6°	33	0,0058	4°	18	0,0038	5°	25	0,0038	5°	22	0,0022
16	6°	30	0,0043	4°	17	0,0039	5°	22	0,002	5°	27	0,0044
17	5°	20	0,0043	6°	30	0,0037	4°	18	0,0026	6°	28	0,0046
18	5°	19	0,0039	4°	18	0,0032	6°	28	0,0054	6°	30	0,002
19	6°	28	0,0057	5°	26	0,0036	4°	16	0,0017	5°	26	0,0016
20	4°	15	0,0015	5°	27	0,0048	5°	19	0,002	4°	19	0,0025
21	5°	20	0,0018	6°	30	0,0035	5°	20	0,0034	5°	20	0,0022
22	5°	25	0,0045	5°	25	0,0027	5°	27	0,0022	5°	27	0,0042
23	6°	30	0,0026	5°	27	0,0025	5°	20	0,0019	4°	17	0,0021
24	6°	31	0,0037	5°	26	0,0038	5°	19	0,0021	5°	20	0,0016
25	5°	23	0,0054	5°	24	0,0016	5°	27	0,0051	6°	30	0,0025
26	6°	29	0,0043	5°	25	0,0022	5°	19	0,0027	5°	20	0,0032
27	5°	26	0,0078	5°	26	0,0052	6°	28	0,0045	4°	18	0,003
28	6°	28	0,0064	5°	27	0,0069	5°	20	0,0026	4°	18	0,0027
29	6°	28	0,0058	5°	27	0,004	5°	27	0,0027	6°	32	0,0038
30	5°	26	0,0019	6°	29	0,005	5°	20	0,0028	5°	22	0,003

- ANEXO II:

Anexo 2: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 2ª fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar.												
Fêmea parasitóide B												
Lagartas	I			II			III			IV		
	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	5°	21	0,0033	5°	22	0,0021	5°	22	0,0025	5°	25	0,0032
2	5°	20	0,0015	4°	19	0,0025	5°	25	0,0043	5°	27	0,0029
3	5°	24	0,003	4°	18	0,0026	6°	30	0,0034	5°	27	0,0029
4	5°	23	0,0042	5°	21	0,0027	5°	27	0,0047	5°	25	0,0017

5	4°	19	0,0027	6°	33	0,0034	6°	30	0,0033	5°	27	0,0019
6	5°	22	0,0023	6°	34	0,0036	5°	27	0,002	6°	30	0,0029
7	6°	30	0,0029	6°	34	0,0053	4°	18	0,0018	4°	18	0,002
8	5°	20	0,0031	4°	19	0,0037	5°	24	0,0027	5°	26	0,0029
9	5°	20	0,0036	5°	20	0,0038	6°	29	0,0024	5°	27	0,0048
10	6°	31	0,0053	6°	29	0,0032	5°	26	0,003	5°	26	0,0031
11	6°	29	0,0037	5°	20	0,0035	5°	25	0,0029	5°	20	0,0029
12	6°	33	0,0053	4°	19	0,0036	6°	28	0,003	5°	24	0,0024
13	6°	30	0,0039	6°	32	0,004	5°	22	0,0021	6°	29	0,002
14	6°	33	0,0039	5°	27	0,0032	5°	27	0,0023	5°	26	0,0026
15	6°	29	0,0047	4°	16	0,0025	5°	25	0,0045	5°	20	0,002
16	5°	25	0,0071	6°	31	0,0041	5°	20	0,0016	5°	25	0,0026
17	6°	30	0,0039	4°	18	0,0027	5°	25	0,0032	5°	27	0,0035
18	6°	34	0,0042	4°	17	0,0026	5°	27	0,0027	5°	26	0,0036
19	6°	35	0,0039	6°	30	0,0036	5°	20	0,0031	5°	20	0,0023
20	6°	28	0,0048	6°	28	0,005	5°	21	0,003	5°	27	0,002
21	5°	27	0,0025	5°	27	0,005	5°	25	0,0029	5°	20	0,0026
22	4°	17	0,0013	6°	31	0,0103	4°	18	0,0016	5°	20	0,0025
23	5°	21	0,0016	6°	30	0,0063	6°	28	0,0039	5°	27	0,0023
24	4°	18	0,0009	5°	21	0,002	4°	18	0,0016	5°	25	0,0028
25	6°	28	0,0035	6°	32	0,0036	6°	31	0,0025	5°	25	0,0025
26	6°	28	0,0067	5°	27	0,0051	4°	17	0,002	5°	20	0,0027
27	6°	28	0,0025	6°	30	0,0049	4°	18	0,0031	5°	27	0,0025
28	6°	28	0,0033	5°	27	0,0041	4°	17	0,0026	5°	25	0,0031
29	5°	27	0,0056	6°	28	0,0039	6°	33	0,0031	6°	30	0,0028
30	6°	29	0,0029	5°	26	0,0056	5°	24	0,0035	6°	31	0,0028

- **ANEXO III:**

Anexo 3: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 3ª fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar.												
Fêmea parasitóide C												
Lagartas	I			II			III			IV		
	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	5°	27	0,006	5°	25	0,003	6°	30	0,0026	4°	18	0,0021
2	6°	28	0,0053	4°	18	0,0021	6°	28	0,002	5°	20	0,0023
3	6°	28	0,0065	6°	31	0,0031	6°	32	0,0036	6°	31	0,0032
4	6°	28	0,0058	5°	19	0,0035	5°	23	0,0021	5°	20	0,0016
5	6°	28	0,0021	5°	20	0,0027	6°	29	0,003	5°	23	0,0012
6	5°	27	0,0031	4°	18	0,003	5°	21	0,0035	5°	20	0,0025
7	6°	36	0,0034	5°	25	0,0024	6°	28	0,0044	6°	28	0,0028
8	6°	31	0,0023	5°	26	0,0027	5°	24	0,0025	6°	28	0,0052
9	5°	21	0,0015	5°	24	0,0018	5°	24	0,002	5°	20	0,001
10	6°	32	0,0012	5°	27	0,0031	5°	20	0,0019	6°	30	0,0029
11	5°	20	0,0017	5°	21	0,0037	5°	21	0,0019	6°	30	0,004
12	6°	31	0,003	5°	26	0,0032	5°	23	0,0017	5°	19	0,0015
13	6°	33	0,007	5°	20	0,003	6°	30	0,0029	5°	27	0,0025
14	6°	30	0,0035	5°	27	0,003	4°	18	0,0018	5°	19	0,0019
15	6°	30	0,0053	4°	18	0,0023	6°	33	0,0048	4°	17	0,0016
16	5°	20	0,0034	5°	25	0,0033	6°	31	0,0033	4°	18	0,0018
17	6°	29	0,0066	5°	21	0,0019	6°	30	0,0052	6°	28	0,002
18	6°	33	0,0047	4°	18	0,0025	5°	21	0,0017	5°	23	0,0012
19	6°	30	0,004	5°	26	0,0022	5°	21	0,0025	5°	27	0,0037
20	5°	26	0,0046	5°	22	0,0018	5°	21	0,0017	6°	28	0,0024
21	5°	25	0,0041	5°	30	0,0042	5°	21	0,0016	5°	21	0,0023
22	5°	27	0,0049	5°	20	0,0022	5°	19	0,0023	5°	21	0,0027
23	5°	25	0,0024	5°	20	0,0021	5°	20	0,0012	6°	28	0,0027
24	5°	27	0,0027	5°	31	0,0026	5°	24	0,0019	5°	19	0,0015
25	5°	26	0,0021	4°	18	0,0023	4°	17	0,0022	6°	28	0,003

26	6°	30	0,0038	5°	21	0,0041	4°	18	0,0029	5°	26	0,0026
27	6°	29	0,0028	5°	21	0,0018	4°	18	0,0021	5°	27	0,0019
28	5°	23	0,0024	5°	20	0,0015	6°	33	0,0028	5°	19	0,0016
29	6°	28	0,0034	4°	17	0,0017	4°	18	0,0017	6°	28	0,0023
30	5°	22	0,0021	6°	32	0,0041	6°	28	0,0042	5°	20	0,0017

- ANEXO IV:

Anexo 4: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 4ª fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar.												
Fêmea parasitóide D												
Lagartas	I			II			III			IV		
	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	5°	24	0,0033	5°	27	0,0023	6°	30	0,0043	5°	20	0,0021
2	5°	26	0,0045	5°	24	0,0029	4°	18	0,0025	5°	25	0,0043
3	6°	28	0,0082	5°	26	0,0075	6°	30	0,0035	6°	30	0,0059
4	5°	24	0,0016	5°	22	0,0017	4°	19	0,0018	6°	33	0,003
5	6°	28	0,0017	5°	26	0,0012	5°	21	0,0016	5°	26	0,002
6	6°	30	0,0024	5°	25	0,0016	6°	30	0,004	5°	27	0,0041
7	5°	20	0,0021	5°	20	0,0028	4°	18	0,0018	5°	25	0,0025
8	6°	31	0,0029	5°	20	0,002	5°	21	0,0021	4°	18	0,0021
9	6°	35	0,0033	5°	20	0,0023	5°	21	0,0017	5°	20	0,0024
10	5°	19	0,0018	5°	21	0,0032	4°	18	0,0029	6°	30	0,0039
11	5°	20	0,0025	5°	20	0,0032	5°	24	0,0017	6°	30	0,006
12	5°	22	0,0034	6°	18	0,0029	5°	27	0,002	5°	27	0,0043
13	6°	32	0,0047	6°	18	0,0046	6°	31	0,0025	5°	23	0,003
14	5°	19	0,0031	5°	22	0,0054	4°	17	0,0012	6°	30	0,0016
15	5°	20	0,0031	5°	20	0,0062	6°	30	0,0051	5°	20	0,0028
16	5°	18	0,0042	5°	23	0,0047	6°	30	0,0066	5°	22	0,0018
17	5°	19	0,0056	6°	18	0,0049	5°	21	0,0012	6°	31	0,0022

18	5°	21	0,0065	5°	19	0,0063	5°	20	0,0017	4°	18	0,0012
19	5°	25	0,0044	5°	25	0,0024	5°	21	0,004	5°	19	0,0031
20	5°	24	0,0023	5°	25	0,0023	6°	32	0,0015	5°	26	0,0011
21	5°	23	0,0034	5°	26	0,0027	6°	32	0,0036	5°	19	0,0013
22	6°	28	0,0033	5°	25	0,002	5°	21	0,0024	5°	20	0,003
23	5°	23	0,002	5°	25	0,0022	5°	22	0,0015	5°	23	0,0015
24	5°	26	0,0035	5°	22	0,002	5°	26	0,0016	4°	18	0,0014
25	6°	29	0,0022	5°	25	0,0017	5°	21	0,0022	5°	20	0,0009
26	6°	32	0,0033	6°	32	0,0028	5°	25	0,0036	5°	19	0,003
27	6°	30	0,0031	5°	27	0,0026	4°	17	0,0013	6°	28	0,0032
28	5°	26	0,0025	6°	30	0,0025	5°	21	0,0037	4°	17	0,0016
29	6°	28	0,0021	6°	29	0,003	6°	30	0,0042	5°	19	0,0017
30	5°	17	0,0014	6°	30	0,0055	4°	18	0,0013	5°	21	0,0012

- **ANEXO V:**

Anexo 5: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 5ª fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar. Fêmea parasitóide E												
Lagartas	I			II			III			IV		
	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	6°	28	0,0027	6°	30	0,0042	5°	20	0,0027	6°	30	0,0030
2	6°	30	0,0031	6°	30	0,0034	5°	21	0,0012	5°	23	0,0018
3	6°	28	0,0061	5°	27	0,0036	5°	21	0,0011	6°	30	0,0042
4	6°	30	0,0044	6°	29	0,0046	5°	20	0,0018	4°	18	0,0027
5	5°	24	0,0027	5°	27	0,0059	4°	18	0,0015	5°	20	0,0010
6	6°	31	0,0044	5°	17	0,0018	5°	21	0,0012	5°	20	0,0013
7	5°	23	0,0030	5°	26	0,0022	4°	19	0,0024	6°	33	0,0031
8	5°	27	0,0043	5°	26	0,0053	5°	20	0,0015	5°	21	0,0009
9	5°	25	0,0045	5°	25	0,0027	4°	18	0,0015	5°	21	0,0019
10	5°	22	0,0024	5°	18	0,0016	6°	30	0,0033	5°	21	0,0019
11	6°	28	0,0041	6°	29	0,0050	5°	20	0,0012	4°	18	0,0012
12	5°	19	0,0025	5°	24	0,0076	6°	29	0,0062	6°	32	0,0063
13	5°	25	0,0043	6°	30	0,0046	4°	18	0,0011	5°	27	0,0034



14	5°	20	0,0017	5°	26	0,0025	5°	20	0,0016	4°	18	0,0018
15	5°	20	0,0018	6°	29	0,0049	5°	20	0,0014	5°	20	0,0015
16	5°	25	0,0030	4°	17	0,0028	4°	18	0,0014	5°	19	0,0016
17	5°	25	0,0048	4°	18	0,0018	4°	17	0,0016	6°	30	0,0027
18	5°	25	0,0041	5°	26	0,0021	4°	18	0,0018	5°	20	0,0009
19	5°	26	0,0045	5°	26	0,0019	6°	33	0,0031	5°	20	0,0023
20	4°	18	0,0023	5°	21	0,0018	5°	20	0,0025	5°	20	0,0032
21	5°	21	0,0017	5°	20	0,0018	5°	21	0,0020	5°	20	0,0026
22	4°	18	0,0021	4°	18	0,0014	4°	18	0,0020	5°	21	0,0017
23	5°	21	0,0018	4°	18	0,0014	4°	18	0,0022	6°	30	0,0026
24	4°	18	0,0018	5°	20	0,0013	6°	29	0,0055	6°	31	0,0035
25	4°	18	0,0021	6°	31	0,0043	5°	27	0,0019	5°	20	0,0023
26	5°	20	0,0016	4°	18	0,0020	5°	20	0,0022	5°	20	0,0019
27	4°	18	0,0015	4°	18	0,0020	5°	21	0,0026	4°	18	0,0016
28	4°	18	0,0016	5°	21	0,0043	5°	19	0,0028	6°	30	0,0025
29	5°	21	0,0022	5°	26	0,0038	5°	20	0,0020	5°	19	0,0017
30	5°	26	0,0024	5°	20	0,0029	5°	20	0,0018	6°	28	0,0046

- ANEXO VI:

Anexo 6: Dados biométricos das lagartas de *G. mellonella* submetidas ao parasitismo na 6ª fase do experimento.

Lagartas de <i>Galleria mellonella</i> de 4°, 5° e 6° instar. Fêmea parasitóide F												
Lagartas	I			II			III			IV		
	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)	Instar	Cápsula cefálica (mm)	Peso (mg)
1	5°	26	0,0038	4°	18	0,0022	5°	21	0,0026	5°	20	0,0028
2	5°	25	0,0020	5°	20	0,0018	6°	34	0,0036	5°	20	0,0013
3	4°	17	0,0019	6°	31	0,0052	6°	33	0,0047	6°	30	0,0065
4	5°	27	0,0058	5°	21	0,0029	5°	27	0,0023	5°	25	0,0018
5	6°	31	0,0047	5°	22	0,0015	5°	20	0,0009	5°	19	0,0010
6	5°	27	0,0029	5°	20	0,0015	5°	20	0,0015	5°	21	0,0010
7	5°	27	0,0046	5°	20	0,0031	5°	19	0,0026	4°	18	0,0020
8	4°	16	0,0020	5°	21	0,0029	5°	21	0,0014	5°	20	0,0015
9	5°	20	0,0020	5°	21	0,0014	5°	22	0,0014	4°	18	0,0012
10	5°	24	0,0021	5°	19	0,0027	4°	18	0,0022	4°	17	0,0020

11	5°	24	0,0018	6°	30	0,0046	5°	27	0,0062	5°	25	0,0046
12	4°	16	0,0017	4°	17	0,0010	6°	29	0,0052	6°	30	0,0070
13	4°	17	0,0047	5°	19	0,0016	5°	20	0,0018	6°	28	0,0017
14	6°	30	0,0046	5°	20	0,0016	4°	17	0,0016	5°	20	0,0026
15	5°	19	0,0011	4°	18	0,0012	4°	18	0,0015	6°	28	0,0031
16	4°	18	0,0012	4°	17	0,0014	4°	16	0,0018	6°	29	0,0027
17	5°	26	0,0048	4°	18	0,0013	6°	32	0,0032	6°	28	0,0038
18	5°	19	0,0010	4°	18	0,0010	4°	18	0,0011	5°	25	0,0054
19	5°	20	0,0028	6°	31	0,0030	5°	19	0,0021	5°	23	0,0028
20	6°	30	0,0066	5°	25	0,0023	5°	19	0,0020	6°	30	0,0023
21	4°	18	0,0013	5°	20	0,0022	5°	21	0,0012	5°	21	0,0021
22	4°	18	0,0015	6°	31	0,0031	5°	27	0,0020	4°	18	0,0019
23	5°	20	0,0019	6°	29	0,0024	6°	30	0,0030	5°	20	0,0028
24	5°	20	0,0015	6°	34	0,0042	5°	19	0,0015	6°	31	0,0034
25	6°	30	0,0022	6°	29	0,0017	6°	28	0,0023	6°	29	0,0025
26	5°	20	0,0019	5°	20	0,0019	6°	28	0,0029	6°	30	0,0032
27	5°	20	0,0034	6°	28	0,0029	5°	20	0,0029	5°	27	0,0020
28	6°	28	0,0032	5°	20	0,0018	6°	30	0,0026	5°	19	0,0020
29	5°	20	0,0027	6°	30	0,0035	4°	18	0,0015	4°	18	0,0016
30	5°	20	0,0020	6°	30	0,0054	5°	20	0,0020	5°	20	0,0017