ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Marshallius bonellii*
(Boheman, 1830) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE,
HYLOBIINAE) PRAGA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)

SONIA TEREZINHA JULIATTO

Orientador: 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 Ciências Biológicas.
Área de Concentração: Entomo-
logia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1985

.ii.

Aos meus pais

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, na pessoa de seu Chefe Prof. Dr. Otávio Nakano, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Pós-graduação.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológicos (CNPq) pela concessão de bolsa de estudos.
- Ao Dr. Evoneo Berti Filho, Prof. Adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação na execução desse trabalho, pela versão do resumo para o inglês e pela amizade constante.
- Aos professores do Curso de Pós-graduação em Entomologia, da ESALQ/USP, pelos valiosos ensinamentos.
- À Dr.^a Marinéia de Lara Haddad, pela análise estatística dos resultados obtidos neste trabalho.
- Aos colegas do curso de Entomologia, em especial aos Engenheiros Agrônomos Maria Clarice Vasconcelos Dias Ferraz, Edmir Celestino de Almeida Ferraz, Ivânia Athié Pacheco, Edson Possidônio Teixeira e à bióloga Vera Aun pelo apoio e

amizade recebidos.

- Ao Prof. Dr. Salvador de Toledo Piza pela tradução do trabalho da descrição do inseto estudado, originalmente em latim.

ÍNDICE

página

- RESUMO	
- SUMMARY	
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Descrição	4
2.2. Plantas hospedeiras e danos causados	7
2.3. Hábitos e aspectos da biologia	8
2.4. Medidas de controle	9
2.4.1. Controle cultural	9
2.4.2. Controle químico	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Coleta do inseto	11
3.2. Identificação da espécie	12
3.3. Sexagem dos adultos	12
3.4. Alimentação	12
3.5. Biologia e aspectos morfológicos	15
3.5.1. Ovo	15

	<u>página</u>
3.5.2. Larva	16
3.5.3. Pupa	20
3.5.4. Adulto	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Em condições de campo	22
4.1.1. Hábitos de postura	22
4.1.2. Larva	22
4.1.3. Pupa	23
4.1.4. Adultos	23
4.2. Em condições de laboratório	25
4.2.1. Ovo	25
4.2.1.1. Caracterização morfológica.	25
4.2.1.2. Viabilidade e período em- brionário	25
4.2.2. Larva	26
4.2.2.1. Aspectos morfológicos	28
4.2.2.2. Determinação do número de ínstares	29
4.2.2.3. Duração do período larval e viabilidade	30
4.2.3. Pupa	31
4.2.3.1. Caracterização	31

4.2.3.2. Peso da pupa, duração do período pupal e viabilidade ..	32
4.2.4. Adulto	34
4.2.4.1. Dimorfismo sexual	36
4.2.4.2. Período de oviposição e número de ovos colocados por <i>M. bonellii</i>	37
4.2.4.3. Longevidade e razão sexual .	38
4.2.4.4. Ciclo total	39
5. CONCLUSÕES	40
6. LITERATURA	41

ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Marshallius bonellii* (Boheman, 1830)
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE, HYLOBIINAE)
PRAGA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)

Autor: SONIA TEREZINHA JULIATTO

Orientador: EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Este trabalho trata da biologia da broca da figueira (*Ficus carica* L.), *Marshallius bonellii* (Boheman, 1830) (Coleoptera, Curculionidae, Hylobiinae), em condições de laboratório ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR 60-70%, fotofase de 12 horas) e de algumas observações sobre o inseto em condições de campo. Os adultos foram alimentados com pedaços de galhos e brotações de figueira. As larvas foram alimentadas com dieta artificial de SHANKS e FINNIGAN (1973), utilizada para criar larvas de *Otiorhynchus sulcatus* F. (Coleoptera, Curculionidae, Otiorhynchinae), sendo o feijão da dieta original substituído por um macerado de galhos de figueira. Foram observados os seguintes parâmetros: dimensão do ovo (média do maior diâmetro = 0,866 mm e média do menor diâmetro = 0,721 mm); duração

.ix.

média e do período embrionário = 4,9 dias; viabilidade do ovo (48,6%); duração média do período larval de fêmeas (41,11 dias) e de machos (41,31 dias); viabilidade no período larval (62,35%); peso médio da pupa de fêmeas (184,38 mg) e de machos (176,33 mg); longevidade média de machos (79,37 dias) e de fêmeas (66,00 dias); razão sexual (1:1) e duração média do ciclo total de (125,5 dias).

Observaram-se, ainda, o comportamento no habitat e o dimorfismo sexual dos adultos.

ASPECTS OF THE BIOLOGY OF *Marshallius bonellii*
(Boheman, 1830)(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE, HYLOBIINAE)
A PEST OF FIG TREE (*Ficus carica* L.)

Author: SONIA TEREZINHA JULIATTO

Adviser: EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This research deals with the biology of the fig tree (*Ficus carica* L.) borer, *Marshallius bonellii* (Boheman, 1830)(Coleoptera, Curculionidae, Hylobiinae) in laboratory conditions (25 $\pm$ 2°C; RH 60-70%; 12-hour photophase) and with some field observations as well. The adults were fed with pieces of fig tree twigs and shoots. The larvae were reared on the artificial diet of SHANKS & FINNIGAN (1973), for larvae of *Otiorhynchus sulcatus* F. (Coleoptera, Curculionidae, Otiorhynchinae), where the beans of the original diet were substituted by a macerate of fig tree twigs. Besides sexual dimorphism and behaviour of adults in the habitat, the following parameters (mean values) were observed: egg size (0.866 x 0.721 mm), egg period (4.9 days), egg viability

(48.6%), larval period (41.11 days for the females, and 41.31 days for the males), larval viability (62.35%) pupal weight (184.38 mg for the females and 176.33 mg for the males), adult longevity (66.00 days for the females and 73.37 days for the males), and sex ratio (1♀:1♂).

1. INTRODUÇÃO

A figueira comum, *Ficus carica* L. (Moraceae) apresenta quatro tipos pomológicos gerais: Caprifigo, Smirna, Comum e São Pedro Branco (PEREIRA, 1981). No Brasil, a variedade 'Roxo de Valinhos', que pertence ao tipo comum, é praticamente a única cultivada comercialmente. A maior parte da produção se destina ao consumo da fruta fresca, mas, nos últimos anos, tem ocorrido um aumento acentuado na procura de figos verdes, "inchados" (colhidos durante a fase de pleno desenvolvimento do fruto) e maduros, por parte das indústrias, para a fabricação de diversos tipos de doces. Esse aumento na demanda tem conduzido fruticultores ao estabelecimento de novas áreas de cultivo.

No Estado de São Paulo, primeiro produtor do Brasil (Tabela 1), a cultura da figueira concentra-se na mi-

croregião de Campinas, principalmente no Município de Valinhos. As propriedades são pequenas, em média 9,77 ha, e exigem tratos culturais intensivos (MATSUNAGA *et alii*, 1971).

TABELA 1. Produção nacional de figos no ano de 1981. Anuário Estatístico do Brasil (1983).

	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (1000 frutos)	Rendimento médio (frutos ha)
Brasil	3074	473.191	153.933
PE	39	2.560	65.641
BA	11	543	49.363
MG	289	62.373	215.823
ES	4	348	87.000
RJ	5	536	107.200
SP	1573	280.011	178.010
PR	70	7.921	113.157
SC	4	360	90.000
RS	1079	118.539	109.860

Vários insetos são citados na literatura como daninhos à figueira cultivada. Entre as principais pragas, MARANHÃO (1938) citou a coleobroca *Marshallius bonellii* (Bohenam, 1830), (Coleoptera, Curculionidae). Suas larvas broqueiam o tronco da figueira, podendo levá-la à morte. Os

adultos se alimentam das brotações novas, podendo comprometer o desenvolvimento normal da planta.

Pode-se observar o ataque desses insetos em alguns pomares de Valinhos e comprovar a falta de informações dos agricultores para um controle eficiente dessa praga. A literatura disponível fornece muito pouco sobre a biologia e controle desse inseto.

O controle de uma praga, seja ele preventivo ou curativo, deve ser baseado nos conhecimentos acerca da biologia, hábitos e fisiologia da mesma. Os avanços nas técnicas de criação dos insetos em condições de laboratório têm possibilitado pesquisas em diversas áreas da Entomologia, fornecendo dados que permitem um controle mais eficiente do inseto no campo.

O presente trabalho tem por objetivo determinar uma metodologia adequada para a criação de *Marshallius bonellii* em condições de laboratório e estudar aspectos de sua biologia, visando fornecer subsídios para um controle efetivo da praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Descrição

O curculionídeo *Marshallius bonellii*, objeto deste trabalho, foi originalmente descrito no gênero *Heilipus* por BOHEMAN (1830), que assim o caracterizou: "Oval-oblongo, negro, escâmulas escuras dispersas, tenues, rostro e pés píceos, rostro grosso, pouco recurvado, carenado, tórax rugoso pontuado, tendo de um lado e de outro uma listra também pontuada diluidamente com escâmulas escuras, dorso albo-maculado, élitros pontuado-estriados, transversalmente rugosos, cada um com cinco máculas cervino-escamosas marginadas de níveo e com numerosos pontos alvos. Habitat - Brasil, Dom Germar et de Winthen Mus. Schh. Tamanho e máxima semelhança com *Heilipus multiguttatí*, porém mais convexo, rostro mais grosso e com outra coloração, cabeça pequena, convexa, negra, densa e sutil-

mente pontuada, provida de poucas escâmulas cinzentas; olhos grandes, ovais, aproximados, na frente quase coniventes, negros; órbita circundada com escâmulas, rostro deflexo, do comprimento do tórax, mais grosso, cilíndrico, pouco arcado, tricarenado em cima da base até a inserção das antenas, carenas laterais quase abruptas no meio; negro píceo, densamente pontuado, com as escâmulas da base diluidamente sombreadas, dispersas, ápice glabro; cabeça com o rostro pouco comprido. Antenas inseridas na parte posterior ao meio, mais grossas, píceas, albino pilosas, clavas oblongo-ovais, acuminadas, inteiramente fusco-ceríceas. Tórax de largura média, pouco maior, de ápice totalmente emarginado, mais para a frente estreitamente comprimido, de lados arredondados muito ampliados, com base bisinuada, superiormente convexo, negro, rugoso-pontuado, com escâmulas sombreadas dispersas, com uma listra de ambos os lados, igualmente largas, não atingindo nem o ápice nem a base e para o lado do ápice uma mancha arredondada diluída, com escâmulas sombreadas com margens brancas muito estreitas; quase no meio do dorso um ponto cervino de cada lado e atrás dele uma linha pequena e arcada, com escâmulas, escutelo pequeno, quadrado oblongo, ápice arredondado, negro. Base dos élitros muito pouco avançadas, arredondadas, na frente do tórax pouco mais largas e quase quatro vezes mais longas; humeros elevados, obtuso-arredondados, inflexos dos lados, um calo na frente do ápice, o ápice em conjunto obtusamente arre

dondado, superiormente muito convexo, negro, obsoletamente pontuado-estriado, transversalmente rugoso entre as estrias; com escâmulas escuras dispersas; na base de cada uma delas duas máculas pequenas, oblíquas, das quais uma perto do escutelo, outra mancha no húmero antes do meio do dorso, a terceira pouco maior, a quarta oposta a essas, perto da margem lateral, menor, a quinta na frente do calo perto da sutura maior, arredondada, depois a sexta no ápice, todas cervino-escamosas, marginadas de alvo; além disso, pontos pequenos, nêveos, sem ordem, para o lado das margens, dispersas. Corpo negro na parte de baixo, obsoletamente pontuado, abdome, de cada lado, com uma série de máculas piloso-flavescentes, esterno com uma mácula grande, cervino-escamosa. Pés mais ou menos alongados, fortes, píceos, pelos pálidos dispersos; fêmures engrossados, com dentes agudos; tíbias do lado interno um pouco alargadas no meio, de ápices não curvados; tarsos ferruginosos, fulvo-espongiosos inferiormente".

Posteriormente, KUSCHEL (1955) criou o gênero *Marshallius*, dentro do qual incluiu a espécie *bonellii*.

MARANHÃO (1938) forneceu algumas informações acêrca de aspectos morfológicos dos estágios de desenvolvimento de *M. bonellii*.

2.2. Plantas hospedeiras e danos causados

BONDAR (1912) fez o primeiro relato da ocorrência de *M. bonellii* em figueiras cultivadas em pomares localizados no município de Campinas, SP, considerando de grande relevância os danos causados à planta. O autor afirmou que essa praga era nativa, tendo encontrado o mesmo inseto atacando figueiras selvagens, conhecidas como figueira branca, nos mesmos locais.

Em um trabalho de levantamento das pragas e doenças que ocorriam em plantas de importância econômica, no Estado do Paraná, VELLOZO *et alii* (1953) citaram o curculionídeo *M. bonellii* como praga da figueira, *Ficus carica*, em Curitiba, PR.

De acordo com BONDAR (1953), entre os coleópteros fitófagos, a família Curculionidae é a mais numerosa e complexa, sendo difícil a sua classificação apenas morfológica, pois oferece dificuldades aos taxonomistas, em vista de diagnoses vagas genéricas e específicas. O autor sugeriu que se alicerçasse a taxonomia morfológica em dados biológicos para que esta se tornasse mais clara e compreensível. Segundo o mesmo autor, os curculionídeos não são seres livres, autônomos; evoluem nos tecidos vivos de plantas superiores, sendo a sua existência e distribuição geográfica condicionadas à existência dessas plantas. Ainda segundo esse autor, os curculio

nídeos pertencentes à subfamília Hylobiinae criam-se em troncos e sementes de Dicotiledôneas.

A forma adulta de *M. bonellii* danifica folhas e renovos do cacaueiro segundo Bondar (1939), citado por LIMA (1956).

SILVA *et alii* (1968) citam *M. bonellii* como praga do cacaueiro, figueiras (cultivadas e silvestres) e gameleira.

2.3. Hábitos e aspectos da biologia

As larvas de *M. bonellii* desenvolvem-se no tronco e nos ramos da figueira cultivada; constroem seus canais debaixo da casca, obstruindo-os com suas fezes, as quais são no início do ataque são projetadas para o exterior, em pequena quantidade, filiformes, indicando externamente sua presença. Depois, nada mais se observa senão o secamento da planta e os orifícios por onde saem os adultos. Os canais produzidos são arredondados, pouco profundos e sem orientação. Quando as larvas atingem o último estágio de desenvolvimento, penetram no lenho e constroem a câmara pupal. Ao abandonarem a árvore, os adultos deixam sinais evidentes do ataque. Estes insetos não possuem capacidade de dispersão de uma planta para outra, observando-se, muitas vezes, uma planta inteiramente atacada e outras ao redor completamente sa-

dias (BONDAR, 1912).

Segundo MARANHÃO (1938), os adultos de *M. bonellii* são vistos com maior frequência nas plantações infestadas, durante os meses de junho e julho.

De acordo com Bondar (1912 e 1913), citado por LIMA (1956), em qualquer estação do ano pode-se encontrar o inseto em todos os estágios de desenvolvimento. Segundo o autor, o inseto apresenta várias gerações durante o ano.

2.4. Medidas de controle

2.4.1. Controle cultural

BONDAR (1912) recomendou que as figueiras selvagens que se encontrassem nos arredores do pomar comercial fossem destruídas, pois elas poderiam servir como hospedeiro de várias pragas, inclusive *M. bonellii*.

MARANHÃO (1938) recomendou vigilância constante das figueiras, podando-se e queimando-se os galhos atacados. No caso de plantas muito atacadas e que possam servir como foco de disseminação da praga, o autor aconselhou que fossem arrancadas completamente. Em plantas recém-atacadas recomendou a remoção das larvas que se encontrem debaixo da cas

ca.

2.4.2. Controle químico

Segundo GALLO *et alii* (1978), o controle químico das coleobrocas que atacam a figueira cultivada, *F. carica*, incluindo *M. bonellii*, deve ser feito preventivamente, pincelando-se os troncos após a poda com uma mistura de: DDT a 50% - 1 kg, fungicida cúprico - 1 kg e água - 100 litros.

PEREIRA (1981) afirmou que o controle desses insetos deve ser feito cuidadosamente, sendo necessárias inspeções periódicas para evitar grandes danos. Este autor recomenda um controle preventivo, através do tratamento de inverno, pincelando-se ou pulverizando-se os troncos com um inseticida fosforado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado nos laboratórios do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

3.1. Coleta do inseto

As coletas das formas adultas de *M. bonellii* foram realizadas em pomares de figo localizados no município de Valinhos - SP. As primeiras coletas foram feitas durante o dia, obtendo-se pequeno número de indivíduos. A partir de observações posteriores, constatou-se que os adultos têm hábito noturno; portanto, as coletas seguintes foram realizadas durante a noite com auxílio de lanternas, obtendo-se, dessa forma, maior número de adultos.

3.2. Identificação da espécie

A espécie estudada foi identificada através de comparação com material existente no museu do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

3.3. Sexagem dos adultos

Os adultos trazidos do campo, quando observados em cópula, foram separados e comparados com auxílio de lupa, buscando-se as diferenças morfológicas externas entre os sexos.

3.4. Alimentação

Para a alimentação das formas adultas foram oferecidos pedaços de ramos e brotações de figueira *Ficus carica* L.

As larvas foram alimentadas com dieta artificial baseada na dieta que SHANKS e FINNIGAN (1973), utilizaram na criação de *Otiorhynchus sulcatus* Fabricius (Coleoptera-Curculionidae). Substituiu-se o feijão utilizado na dieta original por um macerado de galhos de figueira, na mesma quantida-

de. A dieta utilizada consta dos seguintes ingredientes:

60,0 g de macerado de galhos de figueira*
20,0 g de levedura
2,0 g ácido ascórbico
0,9 g de nipagin
0,4 g de ácido sórbico
15,0 g de agar
425 ml de água destilada

A preparação obedeceu a seguinte sequência:

Primeiramente, levaram-se os 425 ml de água destilada ao fogo até começar a ferver. Adicionou-se, então, o agar, aos poucos, misturando-se com auxílio de um misturador elétrico. Os outros ingredientes foram adicionados posteriormente, mantendo-se o misturador ligado. Depois de bem misturada, a dieta foi distribuída dentro de tubos de vidro de 2 cm de diâmetro e 8 cm de altura (Figura 1b), previamente esterilizados, completando-se aproximadamente metade de seu volume total. Logo em seguida, os vidros foram fechados com tampões de algodão esterilizado.

* Foram utilizados galhos do ano, preferindo-se a parte terminal. Esses galhos foram ralados em ralador de cozinha comum.

FIGURA 1. Material utilizado na criação de *M. bonellii* em condições de laboratório:

- a. engradados de alumínio forrado com papel cartão
- b. tubos de vidro utilizados na fase larval
- c. gaiolas onde foram mantidos os casais
- d. bisturi
- e. Recipiente de vidro com tampa de filô onde eram colocados os adultos coletados no campo.

3.5. Biologia e aspectos morfológicos

O material estudado foi mantido em condições controladas em temperatura de $25 \pm 2^{\circ}$, umidade de 60 a 70% e fotofase de 12 horas.

As pesagens de larvas e pupas foram feitas em balança de precisão Metler-H-10.

As observações relativas aos aspectos morfológicos das fases de desenvolvimento de *M. bonellii* foram feitas com microscópio estereoscópico "Wild M4 A". As medidas biométricas foram obtidas no mesmo microscópio equipado com uma ocular micrométrica "Bausch & Lomb".

3.5.1. Ovo

Os ovos observados foram obtidos a partir de fêmeas trazidas do campo, colocadas com igual número de machos em recipientes de vidro com tampa de filô (Figura 1e). Foram colocados, em média, 15 casais em cada vidro, com pedaços de ramos e brotações de figueira, e mantidos nas condições do laboratório.

As fêmeas fizeram postura na região sub-cortical dos ramos, após produzirem, com as mandíbulas, cavidades na casca, depositando um ovo em cada cavidade e cobrindo-o

com uma secreção, como normalmente fazem os curculionídeos.

Esses ovos foram retirados individualmente, utilizando-se uma lâmina de bisturi (Figura 1d). Primeiramente extraiu-se a casca do ovo ao redor dos ovos; depois retirou-se cada ovo com auxílio de um pincel fino. Esses ovos foram colocados em placas de Petri esterilizadas, forradas com papel filtro umidecido.

Foram observados os caracteres morfológicos, a duração do período embrionário e a viabilidade.

3.5.2. Larva

As larvas recém-eclodidas foram retiradas das placas de Petri, com auxílio de um pincel fino, e colocadas nos tubos contendo dieta. Foi feito um pequeno orifício na superfície da dieta, em cada tubo, dentro do qual a larva recém-eclodida foi colocada. Cada tubo recebeu apenas uma larva pois, em tentativas anteriores, quando se colocou mais de uma larva, apenas uma se desenvolveu, possivelmente devido a ocorrência de canibalismo. Esses tubos foram fechados novamente com os tampões de algodão e colocados em engradados de alumínio, forrados lateral e inferiormente com papel cartão preto e cobertos superiormente com papel alumínio (Figura 1a). Essa técnica visou obter condição de penumbra semelhan-

te àquela que as larvas de *M. bonellii* encontram naturalmente dentro do tronco da figueira.

Para a determinação do número de ínstares utilizou-se um lote de trezentas e dez larvas de diversas idades, mantidas em dieta artificial, nas condições já descritas anteriormente.

Não foi possível o acompanhamento do desenvolvimento sempre das mesmas larvas, pois a utilização de uma mesma larva em mais de uma medição frequentemente danificava-a, muitas vezes causando sua morte. Isso, devido ao hábito de alimentação da larva que na figueira permanece sob a casca e em laboratório, dentro das galerias construídas na dieta artificial.

Portanto, para a determinação do número de ínstares fez-se a suposição de que as larvas alimentadas com a mesma dieta, nas mesmas condições ambientais, possuem um desenvolvimento uniforme. Então, diariamente, dez larvas da mesma idade eram separadas para pesagem e medição da largura da cápsula cefálica, sendo descartadas posteriormente. No primeiro dia foram utilizadas dez larvas recém-eclodidas; no segundo, dez larvas com um dia de idade e assim sucessivamente até o vigésimo quinto dia, quando foram utilizadas dez larvas com vinte e quatro dias de idade. A partir desse período de 25 dias, como as medidas se apresentavam constantes, me-

diu-se então larvas com vinte e seis, vinte e oito, vinte e nove, trinta e dois, quarenta e três e quarenta e oito dias, sempre utilizando-se dez larvas de mesma idade em cada medição.

De posse dos dados, e sabendo-se que a cada ecdise ocorre um "salto" na medida da largura das cápsulas cefálicas das larvas, foram selecionadas 6 grupamentos de valores semelhantes que representariam portanto os ínstares.

DYAR (1890) estudando a cápsula cefálica de 28 espécies de Lepidopetros definiu a regra que diz que "A cápsula cefálica de lagartas cresce em progressão geométrica, aumentando em largura a cada ecdise, numa razão constante para uma dada espécie e, em média 1,4". Vários autores confirmaram a sua validade para outras ordens incluindo Coleoptera.

Para comprovar a hipótese formulada de seis ínstares para *M. bonellii*, foi utilizado o modelo linear obtido de Dyar (PARRA e HADDAD, 1983), que consiste no emprego das seguintes equações:

$$Y_i = Y_1 \cdot K^{x_i - 1} \cdot e_i, \text{ para todo } i \text{ (ínstar)}$$

Tornado por anamorfose o citado modelo linear tem-se:

$$\ln Y_i = \ln Y_1 - \ln K + \ln K x_i + \ln e_i$$

onde:

$i = 2, 3, \dots, m;$

Y_i = média da cápsula cefálica do ínstar i ;

Y_1 = média da cápsula cefálica do primeiro ínstar;

K = razão de crescimento;

x_i = ínstar i ;

e_i = erro; $e_i \sim N(0, \sigma^2)$;

m = nº total de ínstars a ser testado.

Pelo método dos quadrados mínimos, estimam-se os parâmetros a e b , onde:

$$\hat{a} = \ln Y_i - \ln K$$

$$\hat{b} = \ln K$$

A aceitação da hipótese está na dependência do valor do coeficiente de determinação (R^2) obtido.

Os cálculos foram realizados por um computador Prológica CP500, no Centro de Processamento de Dados (CPD) do Departamento de Entomologia da ESALQ, USP, Piracicaba.

Foram feitas, ainda, as seguintes observações: aspectos morfológicos, duração do período larval e viabilidade.

Com os dados da duração do período larval foi feita a análise da variância e comparação de médias pelo tes-

te de Tukey.

3.5.3. Pupa

As pupas recém-formadas eram visualizadas dentro das câmaras pupais que geralmente eram construídas próximas à parede dos tubos. Eram então retiradas dos tubos com dieta e colocadas em tubos limpos, juntamente com um pedaço pequeno de algodão umedecido e mantidos aí até a emergência do adulto.

Foram observados os seguintes parâmetros: duração do período pupal, peso da pupa, viabilidade pupal.

Com os dados da duração do período pupal e peso da pupa foram feitas as análises da variância e comparação de médias pelo teste de Tukey.

3.5.4. Adulto

Logo após a emergência, os adultos foram sexados, determinando-se a razão sexual.

Cerca de 8 casais foram individualizados em gaiolas feitas com copos de plástico transparente, dos quais retirou-se o fungo e colocou-se um pedaço de tela fina de

nylon (Figura 1c). Esse copo foi virado sobre uma placa de Petri contendo pequena quantidade de areia esterilizada. As fêmeas colocaram seus ovos nos pedaços de ramos de figueira oferecidos como alimento; esses ovos foram retirados a intervalos de 2 a 3 dias.

Foram observados os seguintes parâmetros: número de ovos colocados por cada fêmea desde a emergência até sua morte, longevidade de machos e fêmeas e aspectos morfológicos.

Foi feita a análise da variância da longevidade de machos e fêmeas e compararam-se as médias através do teste de Tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Em condições de campo

4.1.1. Hábitos de postura

Não foi possível a visualização de posturas na figueira, em condições de campo, pois o caule das figueiras onde foram feitas as observações apresentavam a casca com superfície irregular, dificultando a localização do ovo do inseto.

4.1.2. Larva

Observou-se que, no início do desenvolvimento, as larvas projetam suas fezes e restos de material cortado e

não digerido ("frass") para o exterior, os quais são filiformes e de coloração avermelhada, sendo o primeiro indício da presença das larvas na planta. Em seguida constroem galerias sob a casa, deixando-as preenchidas com "frass". Nos últimos estágios de desenvolvimento, a larva penetra no lenho e constrói a câmara pupal onde passa a pupa. As larvas retiradas das galerias apresentavam pouca mobilidade, porém movimentavam continuamente as mandíbulas, por onde saía um líquido marrom, parecendo uma reação de defesa. Resistiram pouco tempo fora da planta e foram localizadas com maior frequência na região basal do tronco.

4.1.3. Pupa

As pupas foram retiradas das câmaras pupais que, frequentemente, se localizavam abaixo do colo da planta. Quando molestadas, faziam um movimento rítmico com a extremidade abdominal. Algumas sobreviveram à coleta e transporte até o laboratório, onde emergiram os adultos.

4.1.4. Adultos

Foi observado que as formas adultas de *M. bonellii* têm hábito noturno. Durante o dia permanecem inativas, abrigadas nas rachaduras do tronco, nas cicatrizes das

podas ou no solo, sob a cobertura morta (prática utilizada no cultivo da figueira), ou qualquer outro local que sirva como abrigo. À noite, esses adultos se dirigem ao ápice da planta podada, onde as brotações se localizam, alimentando-se destas e raspando a casca dos ramos, na região próxima de onde ocorreu a poda. Foi possível observar plantas nas quais não restou uma única brotação. Segundo alguns agricultores consultados, esses insetos, após destruírem as brotações de uma planta, voam para outra próxima e reiniciam sua alimentação.

Na época das observações realizadas para o presente trabalho, nos meses de julho e agosto de 1982, os agricultores, quando percebiam que o ataque de *M. bonellii* às brotações era intenso, saíam à noite com lanternas para coletar e matar mecanicamente esses insetos. Com as lanternas localizavam os pés infestados, através dos sinais que evidenciavam sua presença, ou seja, brotações comidas e ramos com a casca raspada logo abaixo da poda. Quando observados os sinais, vasculhavam a planta à procura dos adultos, que eram colocados dentro de vidros e, posteriormente, mortos. Quando molestados, esses insetos ficavam imóveis e caíam, ficando difícil sua localização, mesmo com as lanternas, pois penetravam na cobertura morta do solo. Quando aprisionados entre os dedos, liberavam um líquido marrom na extremidade do rosto. Durante as coletas noturnas foram observados casais em cópula sobre a figueira.

4.2. Em condições de laboratório

4.2.1. Ovo

A oviposição foi feita isoladamente nos ramos de figueira oferecidos como alimento, concentrando-se nos locais próximos às gemas.

4.2.1.1. Caracterização morfológica

O ovo é semi-esférico, de coloração amarelo clara, semi-translúcido, cõrion liso e micrôpila não aparente. À partir de vinte e cinco ovos foram determinadas as seguintes dimensões:

média do maior diâmetro = 0,866 mm

I.V. = 0,799 - 0,947 mm

média do menor diâmetro = 0,721 mm

I.V. = 0,656 - 0,788 mm

4.2.1.2. Viabilidade e período embrionário

A viabilidade foi de 48,6%. O período embrionário variou de três a sete dias, com maior frequência de eclosão de larvas aos quatro e cinco dias (Tabela 2 e Figura 2).

TABELA 2. Período embrionário de ovos de *M. bonellii* mantidos a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% de U.R. e fotofase de 12 horas.

Nº de ovos		Duração do período embrionário (dias)	
	119		4
	197		5
	68		6
	9		7
Total	396	Média	4,9

4.2.2. Larva

As larvas recém-eclodidas foram colocadas em um pequeno orifício feito na superfície da dieta, nos tubos de vidro como anteriormente mencionado. Nos primeiros dias de alimentação observaram-se restos de alimentação saindo desses orifícios. Posteriormente as larvas penetraram na dieta, construindo galerias sem uma orientação determinada. Durante o estágio final de desenvolvimento elas construíram a câmara

pupal e aí permaneceram até a emergência do adulto.

FIGURA 2. Duração do período embrionário de 396 ovos de *M. bo nelli*.

4.2.2.1. Aspectos morfológicos

As larvas de *M. bonellii* são do tipo curculio-niforme, ápodas, de coloração branca amarelada, cabeça distinta, esclerotizada, de coloração marrom clara, espiráculos ovalados, marrom claros, sendo um protorácico e oito abdominais. Setas esparsas de coloração marrom escura ocorrem nos vários segmentos do corpo (Figura 3).

FIGURA 3. Vista lateral da larva do último instar de *M. bonellii*.

4.2.2.2. Determinação do número de ínstaes

De acordo com a metodologia citada no item 3.5.2,, formulou-se a hipótese de seis ínstaes (Tabela 3).

TABELA 3. Médias das larguras das cápsulas cefálicas, desvio padrão e intervalo de variação dos seis ínstaes larvais de *M. bonellii*.

Ínstar	Médias das larguras das cápsulas cefálicas (mm)	Desvio padrão	Intervalo de variação (mm)
I	0,456	0,018	(0,393 - 0,482)
II	0,695	0,012	(0,510 - 0,897)
III	1,062	0,237	(0,925 - 1,335)
IV	1,651	0,220	(1,396 - 2,020)
V	2,442	0,281	(2,040 - 2,840)
VI	3,160	0,151	(2,900 - 3,560)

Utilizando-se o modelo linear, citado no trabalho de PARRÁ e HADDAD (1983), obtiveram-se os seguintes valores.

$$\text{Constante de Dyar (K)} = 1,47$$

$$R^2 = 0,999992$$

Constatou-se, portanto, um ajustamento de ótima qualidade, podendo-se aceitar a hipótese formulada.

4.2.2.3. Duração do período larval e viabilidade

A duração média do período larval de fêmeas foi de 41,11 dias (I.V. = 29 a 65 dias) e dos machos de 41,31 dias (I.V. = 28 a 74 dias), não havendo estatisticamente, diferença (Tabela 4).

A viabilidade larval observada foi de 62,35%.

TABELA 4. Análise da variância da duração do período larval $[\log(x + 1)]$ de *M. bonellii*.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível%
Sexo	1	0,0061	0,0061	0,11 ^{NS}	74,639
Resíduo	99	5,7450	0,0580		
Total	100	5,7511			

C.V. = 6,48804%

Duração média do período larval da fêmea (transformada) = 3,7200

Duração média do período larval do macho (transformada) = 3,7054

4.2.3. Pupa

4.2.3.1. Caracterização

Pupa exarada, de coloração branco amarelada, que vai escurecendo conforme se aproxima a emergência do adulto. Cerdas marrom-escuras distribuídas esparsamente pelo corpo (FIGURA 4).

FIGURA 4. Pupas de *M. bonellii*.

4.2.3.2. Peso da pupa, duração do período pupal e viabilidade

O peso médio da pupa de fêmeas foi de 184,38 mg (I.V. 129 - 260 mg) e de machos 176,33 (I.V. = 100 - 233 mg), não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 5).

TABELA 5. Análise da variância do peso da pupa $[\log (x + 1)]$ de *M. bonellii*.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	S.Q.	F	Nível %
Sexo	1	0,0564	0,0564	1,65 ^{NS}	20,214
Resíduo	99	3,3864	0,0342		
Total	100	3,4428			

C.V. = 3,5673%

- Peso médio de pupas de machos (transformada) = 5,1609

- Peso médio de pupas de fêmeas (transformada) = 5,2066

A duração média do período pupal foi de 9,15 dias (I.V. = 6 a 11 dias) para as fêmeas e para os machos foi de 9,49 dias (I.V. = 6 a 11 dias), não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 6).

TABELA 6. Análise da variância da duração do período pupal
($\log \sqrt{x + 0,5}$) de *M. bonellii*.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Sexo	1	0,0788	0,0788	2,50 ^{NS}
Resíduo	99	3,1249	0,0316	
Total	100	3,2037		

C.V. = 5,6796%

- Média da duração do período pupal
de machos (transformada) = 3,1569
- Média da duração do período pupal
de fêmeas (transformada) = 3,1010

A viabilidade pupal observada foi de 96,25%.

4.2.4. Adulto

Foram observados alguns aspectos da morfologia dos adultos (Figuras 5 e 6). Em laboratório, observou-se que uma fêmea acasalou várias vezes com mais de um macho.

FIGURA 5. Aspectos da morfologia de adultos de *M. bonellii*.
 a - asa; b - antena; c - vista lateral; d - vista dorsal; e - pernas.

4.2.4.1. Dimorfismo sexual

Externamente, sô foi possível a observação de diferenças entre os sexos nas formas adultas de *M. bonellii*.

O último esternito abdominal, visível, apresenta uma pubescência de cor amarelada que, na fêmea, se restringe ao ápice do esternito e no macho, ela ocupa uma área maior com forma aproximadamente triangular (Figura 6).

FIGURA 6. Vista ventral do macho e da fêmea de *M. bonellii*.

4.2.4.2. Período de oviposição e número de ovos colocados por *M. bonellii*

Dos oito casais observados, duas fêmeas não fizeram postura embora tenham sido copuladas. Foram anotados os dados do período de oviposição e do número de ovos colocados pelas seis fêmeas (Tabela 7).

TABELA 7. Período de oviposição (dias) e número de ovos colocados por 6 fêmeas acasaladas, mantidas a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% de U.R. e fotofase de 12 horas.

Fêmeas	Período de Oviposição (dias)	Nº de ovos colocados
1	31	94
2	72	342
3	18	20
4	68	216
5	06	34
6	29	56

4.2.4.3. Longevidade e razão sexual

A longevidade média dos machos de *M. bonellii* foi de 66,00 dias (I.V. = 13 - 126 dias), enquanto que a das fêmeas foi de 73,37 dias (I.V. 45 - 102 dias), não havendo, estatisticamente, diferença entre elas (Tabelas 8 e 9).

A razão sexual observada foi de 1:1

TABELA 8. Longevidade de 8 casais de *M. bonellii* criados em dieta artificial e mantidos a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 60-70% de U.R. e fotofase de 12 horas.

Longevidade (dias)									Longevidade média
Casais	1	2	3	4	5	6	7	8	
Fêmeas	68	94	65	136	42	13	67	53	66,00
Machos	102	89	75	95	45	83	49	49	73,37

TABELA 9. Análise da variância da longevidade $[\log (x + 1)]$
de oito casais de *M. bonellii*.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Sexo	1	0,177094	0,177094	0,65 ^{NS}	43,26
Resíduo	14	3,797390	0,271242		
Total	15	3,974490			

C.V. = 15,5225%

- Longevidade média de machos (transformada) = 4,2641

- Longevidade média de fêmeas (transformada) = 4,0538

4.2.4.4. Ciclo total

O ciclo total observado para *M. bonellii* (des
de ovo até a morte do adulto) foi em torno de 125,5 dias.

5. CONCLUSÕES

Com base nas observações feitas durante a coleta de insetos no campo e através dos resultados obtidos em laboratório, podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

1. As formas adultas de *M. bonellii* possuem hábito noturno alimentando-se de brotações e da casca dos ramos da figueira.
2. É possível criar *M. bonellii* em condições de laboratório utilizando dieta artificial para a fase larval e pedaços de ramos e brotações de figueira para a fase adulta.
3. A metodologia adotada neste trabalho para a criação de *M. bonellii* em dieta artificial em laboratório foi viável.

6. LITERATURA CITADA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1983. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, FIBGE, v. 44, 406.
- BOHEMAN, C.H., 1836. Genus *Heilipus*. In: *Genera et species Curculionidum, cum synonymia hujus familiae*. Ed. C.J. Schoenherr. Paris, Apud Roret, 1836, v. 3, pt. 1, p. 169-70.
- BONDAR, G., 1912. Uma praga da figueira cultivada. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 6(3): 7-8.
- BONDAR, G., 1953. Síntese biológica dos curculionídeos brasileiros. *Bahia Rural*, Salvador, 21(11): 29-31.
- DYAR, H.G., 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche*, Cambridge (5): 420-2.

- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES, 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. Editora Agronômica Ceres, São Paulo, 531 p.
- KUSCHEL, G., 1955. Nuevas sinonimias y anotaciones sobre Curculionidea. *Revista Chilena de Entomologia*, Santiago del Chile (4): 298.
- LIMA, A.M. da C., 1956. Coleópteros. In: _____. *Insetos do Brasil*. Rio de Janeiro, ENA, v. 10, pt. 4. (Série didática, nº 14).
- MARANHÃO, Z.C., 1938. Principais pragas da figueira cultivada. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 13(3/4): 140-47.
- MATSUNAGA, M.; L.P. RODRIGUES; J.J.C. CAMARA, 1971. Custo de formação e produção da cultura do figo em Valinhos, safra 1970/71. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 18(3/4):37-53.
- PARRA, J.R.P. e M.L. HADDAD, 1983. Determinação do número de instares de insetos. Piracicaba, ESALQ/USP, Depto. de Entomologia, 30 p. (mimeografado).
- PEREIRA, F.M., 1981. *Cultura da Figueira*. Editora Agronômica Ceres, São Paulo, Série Fruticultura, Boletim nº 2, 73 p.

- SHANKS, Jr., C.H. e B. FINNIGANG, 1973. An artificial diet for *Otiorrhynchus sulcatus* larvae. *Annals of the Entomological Society of America*. College Park, 66(5): 1164-6.
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA; L. SIMONI, 1968. *Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil, seus Parasitos e Predadores*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, V. 1, pt. 2, p. 513.
- VELLOSO; G.C.; M.J. NOWACKI; M.M. VERNALHA, 1953. Contribuição ao levantamento fitossanitário do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba (8): 358.