BIOLOGIA DE *Echetlus evoneobertii* sp.n. ZOMPRO (PHASMATODEA: PHASMATIDAE: PLATYCRANINAE) EM *Eucalyptus urophylla* S.T.BLAKE E *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE)

ELIZABETH BASSO BERNARDI

Bióloga

Orientador: Prof. Dr. **EVONEO BERTI FILHO**

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Junho - 2001

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Bernardi, Elizabeth Basso
Biologia de *Echetlus evoneobertii* sp.n Zompro (Phasmatodea: Phasmatidae : Platycraninae) em *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake e *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) / Elizabeth Basso Bernardi. - - Piracicaba, 2001.
75 p. : il.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.
Bibliografia.

1. Bicho-pau 2. Biologia animal 3. Ciclo de vida 4. Eucalipto 5. Exigência térmica 6. Goiaba 7. Inseto desfolhador I. Título

CDD 634.9

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

ERRATA

TÍTULO

ONDE SE LÊ:

BIOLOGIA DE *Echetlus evoneobertii* sp. n. ZOMPRO (PHASMATODEA: PHASMATIDAE: PLATYCRANINAE) EM *Eucalyptus urophylla* S.T..BLAKE E *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE)

LEIA-SE::

BIOLOGIA DE *Echetlus evoneobertii* ZOMPRO & ADIS, 2001 (PHASMATODEA: PHASMATIDAE: PLATYCRANINAE) EM *Eucalyptus* spp.E *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE)

PÁGINA 34 – FIGURAS 4 E 5, NO EIXO DAS ABCISSAS

ONDE SE LÊ:

CAPACIDADE DE POSTURA (OVOS/DIA)

LEIA-SE:

CAPACIDADE DE POSTURA (N° DE OVOS/FÊMEA)

PÁGINA 41

ONDE SE LÊ:

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA AS FASES DE DESENVOLVIMENTO DE *Echetlus evoneobertii* sp.n.

LEIA-SE:

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE *Echetlus evoneobertii,* MANTIDO EM *Psidium guajava*

NO TEXTO DA DISSERTAÇÃO:

DO SUMÁRIO ÀS CONSIDERAÇÕES FINAIS E NO APÊNDICE, ONDE SE LÊ:

Echetlus evoneobertii sp.n. ZOMPRO, LEIA-SE:
Echetlus evoneobertii ZOMPRO & ADIS, 2001

EM REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, PÁGINA 70, INCLUIR:

ZOMPRO, O.; ADIS, J. A new species of Phasmatodea of the genus *Echetlus* Stal. **Revista de Agricultura**, v.76, n.2, p.291-297, 2001.

PÁGINA 75 – FIGURA 14

ONDE SE LÊ:

ADULTO DO PARASITÓIDE DE OVOS *Amisega (Mesitiopterus*) sp. (HYMENOPTERA,: CHRYSIDIDAE)

LEIA-SE:

ADULTO DO PARASITÓIDE DE OVOS *Amisega (Mesitiopterus*) sp. (HYMENOPTERA: CHRYSIDIDAE) (AUMENTO 40 X)

Este trabalho é dedicado a minha Família,

em especial aos meus irmãos

Bel, Inês e Fabert

pelo carinho e estímulo,

sem o qual não seria possível

a realização deste.

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola (ESALQ/USP), pela oportunidade de realização do Curso de Doutorado.

Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pela amizade, orientação, apoio e paciência durante nosso convívio;

Ao Prof. Dr. Joachim Adis pela amizade e inestimável colaboração tornando possível a realização deste trabalho;

Ao pesquisador Oliver Zompro pela identificação do hospedeiro e atenção dispensada;

Ao pesquisador Dr. Valmir Costa pela amizade e identificação do parasitóide;

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho;

Ao Moisés F. Perecin pela amizade e pelo apoio, além do desenvolvimento do projeto das gaiolas, utilizadas nesta pesquisa;

A Patrícia Milano e ao Carlos Tonet pela amizade e colaboração, através do desenho do parasitóide e das micrografias do MEV;

Ao Prof. Dr. Sinval pelas sugestões e apoio no desenvolvimento desta pesquisa;

Ao Marcel Tanzini pela amizade e colaboração nas análises estatísticas;

Ao Prof. Dr. João Batista pela atenção e sugestões nas análises estatísticas;

A Prof. Dr. Marinéia Haddad pelas sugestões nas análises estatísticas;

A Profª. Elena Diehl pelas sugestões na revisão do trabalho;

Aos funcionários da RIPASA S/A, "Alemão", Eleno e Richard, pela atenção e colaboração no trabalho de campo;

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Florestal: Raquel, João Gora, Lu, Daniela, Fernanda, Antonio, Alex, Cássia, Mônica e Milena;

Aos colegas de curso pela amizade e apoio: Mano, Zacarias, Odinete, Lucinério, Marilene, Miriam, Eduardo, Dori e Daniela Macedo;

Ao Maurício Bento pelas sugestões que muito auxiliaram na condução da pesquisa;

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa concedida;

Aos colegas do CENA (Laboratório de Entomologia), ao Prof. responsável Julio M. Walder pelo fornecimento do marcador de inseto, utilizado neste trabalho, além das informações técnicas para a sua utilização;

A bibliotecária Eliana M. G. Sabino pela revisão na bibliografia;

Aos funcionários Ana, Neide, Negri, Tutu, Edilene, Carlinhos e Dino pela amizade e colaboração;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Características Gerais de Phasmatodea	5
3.2 Inimigos Naturais	8
3.3 Plantas Hospedeiras	12
3.4 Surtos e Danos	12
3.5 Aspectos Ecológicos dos Fasmídeos	13
3.6 Influência da temperatura no desenvolvimento dos insetos	14
3.7 Marcadores de Insetos	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Criação estoque	19
4.2 Seleção das espécies de plantas hospedeiras	21
4.3 Avaliação dos parâmetros biológicos de *Echetlus evoneobertii* sp.n. nas diferentes espécies de *Eucalyptus* e em *Psidium guajava*	21

4.3.1 Capacidade de postura e longevidade nos diferentes hospedeiros 22

4.3.2 Período de incubação e viabilidade dos ovos 22

4.4 Análise Estatística 22

4.5 Influência da temperatura no desenvolvimento de *Echetlus evoneobertii* sp.n., mantido em *Psidium guajava* 23

4.5.1 Influência da temperatura na duração do período de incubação e viabilidade dos ovos 23

4.5.2 Influência da temperatura no número e na duração dos ínstares ninfais 23

4.5.3 Influência da temperatura na capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n. 23

4.5.4 Influência da temperatura na longevidade de fêmeas *Echetlus evoneobertii* sp.n. 24

4.5.5 Determinação das exigências térmicas de *Echetlus evoneobertii* sp.n. 24

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 26

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 61

7. CONCLUSÕES 63

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 64

APÊNDICE: Figuras 71

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Duração e viabilidade do período ninfal de *Echetlus Evoneobertii* sp.n., criado e diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14 horas.	27
2	Duração dos ínstares para *Echetlus evoneobertii* sp.n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR: 60±10% e fotofase de 14 horas.	28
3	Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Eucalyptus urophylla*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.	31
4	Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.	32
5	Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60 ±10% e fotofase de 14 horas.	33
6	Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Eucalyptus urophylla*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.	36
7	Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60± 10% e fotofase de 14h.	37
8	Longevidade média de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura de 25±2° C; UR: 60±10% e fotofase de 14 horas	38

9	Duração média do período embrionário e viabilidade dos ovos de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14 horas.	40
10	Duração do período de incubação e viabilidade dos ovos de *Echetlus evoneobertii* sp. n., em *Psidium guajava,* em diferentes temperaturas. UR de 90 ± 5% e fotofase de 14 horas.	42
11	Duração média e viabilidade do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava,* em diferentes temperaturas. UR de 90±5% e fotofase de 14 horas.	44
12	Temperatura base (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R^2) das diferentes fases do ciclo biológico de *E. evoneobertii* sp.n..	45
13	Período de pré-oviposição, período de oviposição, longevidade e número de ovos/fêmea de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava,* em diferentes temperaturas. UR de 90±5% e fotofase de 14 horas.	47
14	Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii.* sp.n., em *Psidium guajava.* Temperatura: 18±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	48
15	Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp. n. em *Psidium guajava.* Temperatura: 18±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h. (Resultados parciais)	49
16	Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus Evoneobertii* sp. n., em *Psidium guajava.* Temperatura: 22±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h	50

17	Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n.em *Psidium guajava*. Temperatura: 22±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h. (Resultados parciais)	51
18	Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n.em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	52
19	Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR: 90±5% e fotofase de 14h.	53
20	Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	54
21	Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	55
22	Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	56
23	Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	57
24	Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava*. Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	58
25	Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava*. Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.	59

26 Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h. 60

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	A - Gaiola cilíndrica 300mm de diâmetro e 600mm de altura, de PVC/Poliestireno. B - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 60mm de altura, de PVC/Poliestireno. C - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 80mm de altura, de PVC/Poliestireno. D - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 160mm de altura, de PVC/Poliestireno.	20
2	Duração média dos ínstares de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus uropylla.*	29
3	Duração média dos ínstares de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*	29
4	Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*	34
5	Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*	34
6	Postura média diária de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*	35
7	Postura média diária de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*	35
8	Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*	39
9	Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*	39

10	Curva de velocidade de desenvolvimento para o período ninfal (A) e para o ciclo total (B) (ovo adulto) de *E. evoneobertii* sp.n., criado em *Psidium guajava,* em diferentes temperaturas. UR de 90±5% e fotofase de 14 horas.	46
11	Ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro desoperculado. (15KV 15mm aumento: 50X)	72
12	Opérculo do ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro. (15KV 17mm aumento: 96X)	73
13	Ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro operculado. (15KV 16mm aumento: 125X)	74
14	Adulto do parasitóide de ovos *Amisega* (*Mesitiopterus*) sp. (Hymenoptera: Chrysididae).	75

BIOLOGIA DE *Echetlus evoneobertii* sp.n. ZOMPRO (PHASMATODEA: PHASMATIDAE: PLATYCRANINAE) EM *Eucalyptus urophylla* S.T.BLAKE E *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE)

Autora: ELIZABETH BASSO BERNARDI
Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Esta pesquisa trata da biologia e das exigências térmicas do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro (Phasmatodea: Phasmatidae: Platycraninae). Este inseto, que apresenta partenogênese telítoca, foi criado em plantas hospedeiras (Myrtaceae), em laboratório (Temp: 25±2º C, UR: 60±10% e fotofase de 14 horas). Três espécies de Myrtaceae foram testadas: *Eucalyptus grandis, E. urophylla e Psidium* guajava, mas somente as duas últimas foram adequadas ao desenvolvimento do inseto. Entretanto, *P. guajava* foi mais adequada porque o ciclo de vida (ovo-adulto) foi mais curto e a capacidade de postura foi maior do que aqueles observados quando o inseto foi criado em *E. urophylla*. O parasitóide de ovos *Amisega (Mesitiopterus)* sp. (Hymenoptera: Chrysididae) foi detectado em campo.

BIOLOGIA DE *Echetlus evoneobertii* sp.n. ZOMPRO (PHASMATODEA: PHASMATIDAE: PLATYCRANINAE) EM *Eucalyptus urophylla* S.T.BLAKE E *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE)

Author: ELIZABETH BASSO BERNARDI
Adviser: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This research deals with the biology and the thermal requirements of the walkingstick *Echetlus evoneobertii* sp.n. (Phasmatodea: Phasmatidae: Platycraninae). This is a thelytokous species and was reared on Myrtaceae host plants in laboratory (25 ± 2°C; RH 60 ± 10%; 14-hours photophase). Three species of Myrtaceae host plants were tested: *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla* and *Psidium guajava*, but only the two last ones were suitable for the development of the insect. However *P. guajava* was more suitable because the life cycle (egg to adult) was shorter and the egg laying capacity was higher than those observed when the insect was reared on *E. urophylla*. The egg parasitoid *Amisega* (*Mesitiopterus*) sp. (Hymenoptera: Chrysididae) was detected in the field.

1. INTRODUÇÃO

Os fasmídeos são insetos normalmente difíceis de serem encontrados no campo, devido ao perfeito mimetismo com galhos verdes e secos, origem da denominação popular de bicho-pau. Ocorrem surtos periódicos de algumas espécies, em florestas naturais e plantadas (Bedford, 1978). Certas espécies de bicho-pau são consideradas pragas de importância florestal nos E.U.A. onde são popularmente conhecidas como "walking stick". No caso específico de *Echetlus evoneobertii* sp. n. Zompro, trata-se de um inseto desfolhador de *Eucalyptus* sp., de ocorrência esporádica e que tem sido encontrado em plantios comerciais de *Eucalyptus urophylla*, no estado de São Paulo. Seu primeiro registro em *Eucalyptus* sp. foi em 1985, na região de Boa esperança do Sul, no Estado de São Paulo (Berti Filho)[1]. Em fevereiro de 1998 foi constatado, pelo mesmo autor, novo surto, na Fazenda Flecha Azul, no mesmo local de ocorrência dos surtos.

Quanto as medidas de controle, há na literatura informações de tentativas do Controle Biológico, algumas bem sucedidas, através da utilização de parasitóides de ovos (Hymenoptera) das famílias: Chrysididae (Lima, 1962; Key, 1970), Cleptidae (Wilson, 1971; Bedford, 1978) e Eupelmidae (Riek, 1955; Eady, 1957 e Rapp, 1995), visando o controle de outras espécies de fasmídeos; na presente pesquisa observou-se, em condições de campo, um agente promissor, o parasitóide de ovos, *Amisega (Mesitiopterus)* sp. (Hymenoptera: Chrysididae).

---

[1] BERTI FILHO, E. Comunicação Pessoal, 1995.

Atualmente, o eucalipto tem sido plantado para satisfazer a demanda por papel e madeira e para reduzir a taxa de destruição das florestas nativas. Devido a capacidade desta espécie de desenvolver-se em uma grande variedade de habitats, particularmente aqueles pobres em nutrientes e água, ele se tornou um dos gêneros de árvores mais plantado no mundo; só no Brasil há mais de 4 milhões de ha de eucalipto plantado (Ohmart & Edwards, 1991).

2. OBJETIVOS

Os objetivos da pesquisa foram: verificar o efeito de diferentes hospedeiros, *Eucalyptus* spp. e *Psidium guajava, na biologia de Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro e avaliar o efeito da temperatura no desenvolvimento deste fasmídeo. Os dados obtidos contribuirão para o conhecimento da biologia dessa espécie e para nortear os programas de manejo deste desfolhador e prever a ocorrência de prováveis surtos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As espécies brasileiras de fasmídeos que se apresentam com a forma bacilar, simulam uma perfeita homocromia com galhos verdes ou secos de plantas. Daí serem vulgarmente conhecidos como "bicho-pau" (Lima, 1932).

O nome "phasme" provém do grego *Phasma* e significa "aparição" ou "fantasma", devido a capacidade desse inseto de se confundir com o meio (mimetismo por homotipia ou por homocromia). Assim, os fasmídeos são muito difíceis de serem percebidos na natureza; a primeira nota científica sobre esses insetos foi "Espectro", escrita por Stoll em 1787 (ASPER, 1999).

Segundo Lima (1938), sendo os fasmídeos grandes devoradores tornar-se-iam pragas se proliferassem em abundância. Porém, raramente aparecem nas áreas cultivadas, encontrando-os em maior quantidade nas matas nativas. Os microhimenópteros parasitos de ovos, são os que mais contribuem para controlar os fasmídeos e o autor descreveu o crisidídeo, *Duckeia cyaneae* (Hymenoptera: Chrysididae) em ovos de *Prisopus ohrtmanni* (Phasmatodea). Segundo Key (1970), não é conhecido o que determina a densidade, geralmente baixa de populações de bicho-pau; o alimento está normalmente disponível em abundância, embora a quantidade ou acessibilidade à folhagem nova possa ser inadequada às necessidades do primeiro ínstar ninfal.

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PHASMATODEA

Embora os fasmídeos sejam herbívoros comuns em muitos sistemas tropicais, pouco é conhecido de sua biologia. Uma revisão geral da biologia e ecologia de Phasmatodea foi realizada Bedford (1978):

Ovo: Os ovos são freqüentemente ovais ou em forma de barril e se assemelham muito a sementes. Estes fornecem bons caracteres taxonômicos, embora apenas 5% dos ovos das espécies de fasmídeos foram descritos.

Oviposição: Os fasmídeos geralmente são citados como insetos que lançam seus ovos indiscriminadamente e que não cuidam de suas fases jovens. Realmente, muitos dos membros de Phasmatidae seguem este padrão, entretanto, Hetrick (1949) constatou, em condições de campo, que *Anisomorpha buprestoides* (Bacunculidae) colabora para proteger e assegurar a eclosão das ninfas. Pequenas covas são feitas no solo, pela fêmea com as pernas protorácicas e mesotorácicas. Aparentemente não mais do que oito ou dez ovos são postos em cada cova. As razões pelas quais *A. buprestoides* coloca seus ovos enterrados no solo, não estão inteiramente claras; talvez tenha relação com a umidade necessária para assegurar a eclosão. Predadores como, pássaros e roedores, podem não ser capazes de encontrar muitos dos ovos, se estes estiverem protegidos. Entretanto, alguns ovos poderiam ficar inseridos nas axilas das folhas de palmeiras e desenvolver-se ali. Relatos a respeito desta alternativa são contraditórios (Rapp, 1989). O'Conner et al. (1954)[2] verificaram que parasitóides emergiram de ovos coletados na copa da planta hospedeira. Paine (1968) encontrou ovos dos fasmídeos *Graeffea crouanii e Ophicrania leveri* no interior das axilas das folhas e na bainha fibrosa da base da folhagem da palmeira. De acordo com Bedford (1978) os fasmídeos da Indonésia, *Megacrania wegneri* e *M. alpheus* lançam os ovos no interior das

---

[2] O'CONNOR, B. A.; PILLAI, J.; SINGH,S.R. Notes on the coconut stick insect *Graeffea crouanii* Le Guillou. **Fiji Agricultural Journal**, v.25, p.89-92, 1954.

axilas da planta hospedeira, uma árvore da Família Pandanaceae, e os ovos de outras espécies são meramente lançados ao solo. Rapp (1989) não observou oviposição ativa, pois os ovos de *G. crouanii* foram apenas lançados ao solo.

Partenogênese em relação a fecundidade dos ovos: *Bacillus rossius* reproduz-se através de partenogênese telítoca na França, na Itália e em outras regiões mediterrâneas. Em Pisa (Itália) os dois tipos de reprodução ocorrem e nestas populações nenhuma diferença parece existir com relação a fecundidade e a produção diária de ovos entre fêmeas fertilizadas e fêmeas virgens. A fecundidade varia com a mudança sazonal, que afeta a qualidade das plantas hospedeiras; e varia com a idade das fêmeas (Bedford, 1978).

Severin (1910) estudou a estrutura do ovo de *Diapheromera femorata* Say (Heteronemidae) e discutiu o significado biológico da semelhança dos ovos do fasmídeo à sementes.

Readshaw & Bedford (1971) estudaram o desenvolvimento de ovos do fasmídeo *Didymuria violescens* (Phasmatidae), um sério desfolhador de *Eucalyptus*, na Austrália, com particular referência à diapausa. A ocorrência de partenogênese e a incidência de duas diapausas foram comparadas, em várias populações espacialmente isoladas. As diferenças observadas foram consistentes com a hipótese que *D. violescens* tende a perder sua capacidade para partenogênese, enquanto aumenta a predisposição para diapausa, à medida que a espécie estende sua ocorrência das regiões tropicais para as temperadas.

Segundo Bedford (1978) os ovos dos desfolhadores de floresta de *Eucalyptus* na Austrália, *Podacanthus wilkinsoni* (Phasmatidae), *Didymuria violescens* e *Ctenomorphodes tessulatus* (Phasmatidae) têm uma ou duas diapausas, uma pré-embriônica (ocorrendo no início do desenvolvimento) e outra pós-embriônica (ocorrendo quando o embrião está quase formado). Esses períodos de suspensão do desenvolvimento (diapausa) coincidem com os meses de inverno. A variabilidade que ocorre na duração da diapausa pré-embriônica determina o período do ciclo de vida. Em *P.wilkinsoni*, a população

localizada na região norte da Austrália tem uma diapausa (pós-embriônica) e o ciclo de vida de um ano, entretanto populações da região sul (Austrália) têm duas diapausas e predomina o ciclo de vida de dois anos.

O efeito da umidade e da seca sobre a eclosão das ninfas de *D. femorata* Say, foi estudado por Severin & Severin (1910), numa série de experimentos para determinar porque uma certa porcentagem de fasmídeos não eclode completamente; os autores observaram que a seca tem um marcante efeito sobre a eclosão do fasmídeo.

O desenvolvimento ninfal pode levar muitos meses e durante esse tempo a ninfa sofre várias mudas. Em muitas espécies a fêmea tem uma muda extra, em relação ao macho. Em *Graeffea crouanii* (Phasmatidae) ocorrem cinco mudas nos machos e seis nas fêmeas. *C. tessulatus* apresenta seis e sete mudas e *P. wilkinsoni* e *C. gigas* apresentam sete e oito mudas em machos e fêmeas, respectivamente. Os membros das ninfas dos fasmídeos podem ser danificados durante as mudas, ou experimentalmente, e podem ser regenerados durante ecdises subseqüentes. Muitas espécies consomem a exúvia, logo após a ecdise (Bedford, 1978). Segundo O'Connor et al. (1954) as fêmeas colocam seus ovos numa taxa uniforme de um a quatro ovos por dia. A produção média, das espécies de fasmídeos que ocorrem na Austrália varia entre 100 a 1300 ovos por fêmea; sendo um a vários ovos postos por dia (Key, 1970). A duração total do período ninfal de *Graeffea* sp. foi de 108 dias para as fêmeas e 94 para os machos; sendo que as fêmeas apresentaram seis ínstares e os machos cinco instares. O período embrionário observado foi 95 dias para *G. crouanii*, e a longevidade dos adultos foi de 115 dias para as fêmeas e 167 dias para os machos (O'Connor et al., 1954).

Ninfas de três espécies de Phasmatodea, *P. wilkinsoni*, *D. violescens* e *C. tessulatus* foram criadas, desde os primeiros instares, em grupos e isoladas. Diferenças da fase quentromórfica típica, análoga àquela dos gafanhotos, desenvolveram-se no padrão de cor das ninfas isoladas e em grupos, persistindo no estágio adulto. Os dois tipos de padrão foram descritos

e ilustrados: a fase de "baixa densidade" é bastante uniforme e usualmente verde, enquanto a "fase de alta densidade" é visivelmente padronizada com preto, amarelo e, às vezes, branco (Key, 1957).

Os principais fatos relacionados ao ciclo de vida e hábitos de *Timema californicum* Scudder (Timematidae) foram relatados por Henry (1937). Este autor verificou que na Califórnia (E.U.A.) ocorrem duas espécies: *T. californicum* restrita às partes norte e central do estado e *T. chumash*, registrada no sul do estado.

Observações biológicas sobre *T.californicum* foram relatadas por Gustafson (1966). Segundo o autor trata-se de um fasmídeo áptero, encontrado sobre folhas de *Quercus agrifolia*, na costa da Califórnia. Este inseto foi mantido em laboratório em folhas de *Quercus*; tendo sido observado que os adultos vivem de dois a três meses, alimentando-se com menos de uma folha por dia. Os ovos foram postos à noite e a produção total de ovos foi de 60-80 por fêmea no período de dois meses, com a maior produção nas duas primeiras semanas.

3.2 INIMIGOS NATURAIS

Milliron (1950)[3], citado por Lima (1962), verificou nos E.U.A., que *Mesitiopterus kahlii* (Hymenopytera: Chrysididae) é parasito de ovos de *Diapheromera femorata* (Phasmatidae).

Parasitos, predadores e patógenos que atacam Phasmatodea foram listados por Bedford (1978). Várias espécies de vespas do gênero *Myrmecomimesis* (Hymenoptera: Cleptidae) parasitam ovos de *Didymuria violescens, Podacanthus wilkinsoni e Ctenomorphodes tessulatus*. Somente uma larva da vespa desenvolveu-se em cada ovo. Freqüentemente, as vespas têm um ciclo de vida de dois anos, em sincronia com seus hospedeiros, com os

---

[3] MILLIRON, H.E. The identify of a Cleptid egg parasite of the common walking stick, Diapheromera femorata Say. **Proceedings Entomological Society Washington**, v. 52, n.47, 1950.

adultos emergindo dos ovos da geração anterior e coincidindo com o início da postura do fasmídeo.

Segundo Bedford (1978) várias espécies de pássaros predam ninfas e adultos de *D. violescens.* Esses pássaros reúnem-se em áreas de floresta, onde os fasmídeos são abundantes, mas não parecem ter um efeito significante na redução em grandes populações. Já as ninfas menores estão sujeitas ao ataque por pequenos pássaros, por formigas (*Myrmecia* e *Iridomyrmex*) e, provavelmente, por aranhas. Os ovos são predados no chão da floresta, por formigas, pássaros e roedores. O parasitismo também é freqüente. Taquinídeos parasitos de ninfas e adultos têm sido relatados em várias partes do mundo, mas parecem ter pequeno efeito e receberam pouca atenção, exceto no caso do fasmídeo *Ophicrania leveri* (Phasmatidae), que mostrou um parasitismo médio por *Mycteromyiella laetifica* (Diptera: Tachinidae) de 28%. Os ovos, segundo Key (1970), são parasitados por himenópteros da família Chrysididae.

Ao contrário dos predadores, que são generalistas, os parasitóides de ovos são vespas altamente especializadas, do gênero *Myrmecomimesis* (Hymenoptera: Cleptidae). Há uma forte correlação entre o desenvolvimento do hospedeiro (ovo) e do parasitóide (Readshaw, 1965).

De acordo com Readshaw (1969) o pássaro, *Strepera graculina* (Cracticidae) é um importante predador de Phasmatidae em floresta de *Eucalyptus* na Austrália. A abundância e mobilidade de *S. graculina,* está relacionado ao desenvolvimento dos surtos dos fasmídeos.

Duas novas espécies do gênero *Paranastatus* (Hymenoptera: Eupelmidae), foram descritas por Eady em 1957, trata-se das espécies *P. nigriscutellatus* e *P. verticalis*, parasitando ovos do fasmídeo *Graeffea. crouanii*, nas ilhas Fiji.

Segundo Rapp (1995) os ovos do fasmídeo *G. crouanii* (Phasmatidae) desenvolveram-se no solo, sob as palmeiras, onde estavam sujeitos à dessecação e ataques de parasitóides ou predadores. Os ovos foram

expostos em placas de Petri, para avaliar a influência dos inimigos naturais, no campo. Os parasitóides *Paranastatus verticalis* e *P. nigriscutellatus* (Hymenoptera: Eupelmidae) emergiram de apenas 1% de um total de 240 ovos.

Uma nova espécie de Tachinidae, *Mycteromyiella phasmatophaga* (Diptera: Tachinidae), foi descrita por Crosskey em 1968, parasitando o fasmídeo *O. leveri* (Phasmatidae) nas ilhas Salomão.

Segundo Paine (1968), em ilhas do Pacífico Sul, os fasmídeos do gênero *Graeffea* são conhecidos como desfolhadores de palmeiras. Surtos desta espécie têm ocorrido apenas em algumas ilhas e em determinadas situações. Os surtos mais sérios, afetando o extremo sul da ilha Taveuni (do grupo Fiji), iniciaram em 1958 e 1959 (100 acres de coqueiros foram afetados). Em 1961, o surto alcançou uma extensão de 500 acres, sendo que as palmeiras mais velhas tiveram uma desfolha de 50% e cerca de 400 palmeiras morreram. No início de 1964, a população deste fasmídeo retornou ao nível normal, igual ao encontrado em outras partes da ilha. Em 1962, teve início um "Projeto de Controle de *Graeffea*". As pesquisas incluíram estudos ecológicos em Fiji, para determinar os fatores responsáveis pelo desenvolvimento e declínio dos surtos e uma pesquisa em outros países, para obter inimigos naturais, que pudessem controlar esta praga. Este autor estudou as espécies *Mycteromyiella laetifica* e *M. phasmatophaga* (Tachinidae), que parasitam os fasmídeos dos gêneros *Ophicrania* e *Megacrania* (Phasmatidae). Os ovos dos taquinídeos são colocados sobre ninfas de todos os ínstares, bem como sobre os adultos. A taxa de sobrevivência do hospedeiro foi aproximadamente de 30% para ninfas e de 50% para adultos.

O fasmídeo *Diapheromera femorata* Say (Heteronemidae) é um dos desfolhadores de árvores decíduas, na América do Norte; ocorrendo predominantemente na metade oriental dos Estados Unidos (Texas, Novo México e Arizona) e no Canadá (Ontário e Manitoba). Foram descritos as plantas hospedeiras, o ciclo de vida e os hábitos do inseto. Quanto aos inimigos

naturais foi observado o himenóptero *Mesitiopterus kahalii* Ashmed (Hymenoptera: Chrysididae) (Wilson, 1971).

Durante a pesquisa sobre a biologia do fasmídeo desfolhador de eucaliptos, *P. wilkinsoni*, quatro espécies de himenópteros parasitóides foram criados sobre os ovos deste fasmídeo. Essas espécies similares a *Promesitius coerulens* (Cleptidae) pertencem a diferentes gêneros (*Promesitius*, *Ostheres*, *Cresmophaga*, *Exova*) (Riek,1955).

Segundo Kimsey & Bohart (1990), apenas uma pequena porcentagem de espécies de crisidídeos tem sido estudada, e mesmo nestes casos tratou-se geralmente da identificação do hospedeiro. São hospedeiros primários de vários insetos, entre eles, ovos de fasmídeos. Bohart & Kimsey (1982)[4] relataram que há uma forte correlação entre a morfologia dos crisidídeos e a natureza do hospedeiro, sendo esses parasitóides geralmente específicos. As subfamílias Amiseginae e Loboscelidiinae são parasitóides de ovos de fasmídeos (Phasmatidae). Os machos são comumente coletados porque ocorrem na vegetação baixa (sub-bosque), em geral assumindo posições expostas nas folhas. As fêmeas raramente são vistas, talvez porque são mais comuns na serapilheira ou em outras áreas protegidas, à procura do hospedeiro (ovos). O desenvolvimento de *Adelphe anisomorphae* foi acompanhado em ovos do fasmídeo, *Anisomorpha* ferruginea (Bacunculidae); o embrião da vespinha desenvolveu-se no interior do fluido do ovo, pupou e finalmente emergiu pelo opérculo do ovo (hospedeiro). A oviposição por fêmeas não acasaladas resultou somente em machos. Este gênero ocorre no sudeste dos Estados Unidos e sul do Brasil e do Paraguai. *Amisega* é um dos maiores gêneros de Amiseginae, com 21 espécies descritas. Kimsey (1987)[5] estudou este gênero, apresentando chaves e descrições de novas espécies com ilustrações.

---

[4] BOHART R.M. & KIMSEY L.S. A synopsis of the Chrysididae in America north of Mexico - **Memorial of America Entomological Institute**, v. 33, p. 1-266, 1982.

[5] KIMSEY L.S. New Genera and species of neotropical Amiseginae - **Psyche**, v.94, n. 1-2, p. 57-76, 1987.

3.3 PLANTAS HOSPEDEIRAS

As plantas hospedeiras de fasmídeos citadas na literatura por Bedford (1978) são: *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae), *Syncarpia* (Myrtaceae), *Casuarina* (Cassuarinaceae); *Pandanus* sp. (Pandanaceae); *Quercus* sp. (Fagaceae) e *Psidium guajava* (Myrtaceae).

3.4 SURTOS E DANOS

A composição dos anéis de crescimento de *Eucalyptus delegatensis* foi usada para estimar a ocorrência e a intensidade da desfolha causada pelo fasmídeo *Didymuria violescens* (Phasmatidae), Readshaw & Mazanec (1969). Segundo estes autores, os anéis de crescimento, oriundos de discos cortados de 157 árvores amostradas, localizadas por toda a área de *E. delegatensis*, indicaram que a desfolha ocorreu de dois em dois anos, começando com uma pequena e discreta mancha em 1951, estendendo-se por toda a floresta até 1961, e diminuindo rapidamente entre 1963 e 1965.

A teoria dos surtos dos fasmídeos está baseada nas observações diretas do fasmídeo *D. violescens* e na análise subjetiva de várias características associadas com a história, distribuição e desenvolvimento dos surtos de fasmídeos na Austrália. Segundo esta teoria *D. violescens,* há dois sistemas de controle: um à baixa densidade quando o aumento é grandemente limitado por parasitóides de ovos ou pássaros ou ambos; e outro a altas densidades quando o aumento é principalmente evitado por competição intra-específica por alimento. A teoria postula que verões amenos podem ocasionalmente romper o sistema de controle à baixa densidade e, portanto, dar início ao surto diretamente em algumas situações ou indiretamente em outras. Os grandes surtos de fasmídeos nativos ocorreram na Austrália, e as espécies, *Podacanthus wilkinsoni*, *Ctenomorphodes tessulatus* e *Didymuria*

violescens, foram responsáveis pelos danos às florestas de *Eucalyptus*. Os surtos de *D. violescens* são vistos como sérios, por causa de seus efeitos prejudiciais sobre o crescimento e sobrevivência da planta hospedeira. Acredita-se que muitos fatores, incluindo clima, tipo de solo e incêndios, geralmente determinam as características e a distribuição da floresta favorável ou susceptível à ocorrência de surtos (Readshaw, 1965).

3.5 ASPECTOS ECOLÓGICOS DOS FASMÍDEOS

Segundo Willing et al. (1993), *Lamponius portoricensis* (Phasmatidae) é um fasmídeo neotropical, comum em clareiras de vegetação nativa, em Porto Rico. Pouco é conhecido a respeito da distribuição espacial deste fasmídeo, ou a maneira pela qual este seleciona habitats. Baseado em análises de regressões múltiplas das características taxonômicas e estruturais da flora do sub-bosque, foi determinado que a densidade deste fasmídeo está associada com manchas que exibem altos valores para *Piper treleaseanum* (Piperaceae) e *Symplocos martinicensis* (Symploaceae) e baixos valores para *Dryopteris deltoidea* (Aspleniaceae). Além disso, análises não paramétricas indicaram que *L. portoricensis* ocorre desproporcionalmente sobre *P. treleaseanum*. A produção de compostos aromáticos por esta planta facilita a detecção de clareiras recém formadas. Em geral, os fasmídeos movem-se menos de 0,5 m por dia e atingem a densidade máxima de um indivíduo por metro quadrado, sendo que os adultos, embora ápteros, constituem a fase de dispersão. Até mesmo dentro de uma clareira, *L. portoricensis* exibe uma distribuição espacial agregada (Willing et al., 1986[6]; citado por Willing et al., 1993).

---

[6] WILLING, M. R.; GARRISON, R. W.; BAUMAN, A. J. Population dynamics and natural history of a neotropical walkingstick, *Lamponius portoricensis* Rehn (Phasmatodea: Phasmatidae). **Tex. Jounal Science**, v. 38, p. 121-137, 1986.

Segundo Sandlin & Willing (1993), o fasmídeo, *L. portoricensis* forrageia sobre uma limitada gama de espécies de plantas e seleciona habitats que contenham altas densidades de *P. treleaseanum*. Estes autores realizaram três experimentos para avaliar: (1) se fasmídeos de diferentes idades ou diferentes sexos, têm preferências alimentares diferentes, (2) se a exposição prévia a somente um tipo de alimento afeta a composição da dieta subseqüente e (3) se fasmídeos distinguem entre folhas de diferentes qualidades de uma mesma planta. Quatro plantas (*Dendropanax arboreus*, *Piper hispidum*, *P. treleasenum* e *Urera baccifera*) conhecidas por serem forrageadas por este inseto, foram utilizadas em experimentos de livre escolha. Análises multivariadas revelaram que, em idades diferentes, machos e fêmeas exibem diferentes padrões de consumo. Igualmente, pré-exposição à somente um alimento influenciou a dieta subseqüente diferentemente, dependendo do sexo e do alimento ao qual foi exposto anteriormente. Além disso, mostrou preferências para qualidades diferentes de folhas dentro de uma única espécie forrageira. Em particular, as folhas mais baixas (mais velhas) de *P. treleaseamum* foram preferidas, ao passo que folhas de *P. arboreus* e *U. baccifera* foram consumidas indiscriminadamente. Portanto, os fasmídeos distinguem entre espécies de plantas, reconhecem diferenças na qualidade da folha, associadas com idade ou posição e modificam sua dieta refletindo experiência anterior.

3.6 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DOS INSETOS

A temperatura é o elemento climático mais importante para o desenvolvimento dos insetos (Sharpe & De Michele, 1977).

Através da determinação das exigências térmicas das diferentes fases, pode-se conhecer melhor a dinâmica populacional, prever a ocorrência

de pragas nas plantações, aumentar a eficiência das amostragens e otimizar as estratégias de controle (Davis et al., 1996).

Readshaw & Bedford (1971) observaram a influência da temperatura no desenvolvimento embrionário de *Didymuria violescens* (Phasmatidae) e constataram uma grande redução no período de desenvolvimento a 21°C em relação às temperaturas de 10 e 16°C, mas nenhuma diferença entre as diversas populações estudadas. Estes autores também avaliaram o período médio de incubação, a porcentagem de eclosão e de mortalidade dos embriões, sob temperaturas constantes de 10, 16, 21 e 27°C.

Rapp (I989) observando o efeito da temperatura sobre os ovos do fasmídeo, *Graeffea crouanii*, relatou que o córion dos ovos expostos às temperaturas mais elevadas (30 e 40°C) mudou de coloração, de marrom acinzentado à quase branco. As ninfas eclodiram somente de ovos mantidos a 20°C, sendo que nenhuma ninfa eclodiu dos ovos expostos às temperaturas mais elevadas. Esse mesmo autor, em 1995, observou a mortalidade dos ovos, após a exposição a diferentes temperaturas (20, 30 e 40°C) em câmaras climatizadas; este constatou que os ovos são sensíveis à temperaturas elevadas. Em plantações com baixa cobertura vegetal, os ovos provavelmente tornam-se dessecados, pelo sol, enquanto que o sub-bosque denso, em plantações sem manejo de ervas daninhas, fornece sombreamento para o desenvolvimento de ovos, sobre o solo.

As taxas de desenvolvimento ninfal em gafanhotos, como em outros insetos, são primariamente uma função da temperatura, embora a qualidade e a quantidade da dieta também possa influenciar a taxa de desenvolvimento (Barnes[7], 1955, citado por Hilbert & Logan, 1983). A representação matemática dessa relação entre temperatura e desenvolvimento é uma parte importante de qualquer tentativa para "modelar" a dinâmica da

---

[7] BARNES, O.L. Effects of food plants on the lesser migratory grasshopper. **Jounal of Economic Entomology**, v. 48, p. 119-124, 1955.

população de uma espécie de inseto. Prognóstico preciso da taxa de desenvolvimento ninfal é particularmente importante, porque o tempo para maturidade sexual tem um grande efeito sobre o potencial da taxa de crescimento de uma população (Pfadt & Smith[8], 1972; citados por Hilbert & Logan, 1983).

3.7. MARCADORES DE INSETOS

Pesquisadores têm empregado uma variedade de métodos para marcar insetos, em estudos de dispersão. Tintas, vernizes, pós fluorescentes, etiquetas, mutilação de asas. Qualquer que seja a técnica de marcação utilizada deve-se verificar, antes de sua aplicação, se a técnica não afetará algum parâmetro biológico, tais como: longevidade, taxa de mortalidade, capacidade de postura ou mesmo o comportamento do inseto em estudo. Por exemplo, as formas larvais podem ser mais sensíveis às substâncias tóxicas presentes no marcador, do que as formas adultas. A durabilidade da marca é também um importante fator a ser considerado, pois principalmente as tintas, esmaltes e vernizes, podem se soltar, serem removidos pela água ou pelo próprio inseto, ou ainda, durante o processo de ecdise. Pós fluorescentes podem perder essa qualidade, quando expostos à luz solar. A manipulação e a liberação de indivíduos marcados também pode afetar a sua longevidade ou o seu comportamento (Southwood, 1978).

Diversos tipos de tintas têm sido utilizados para marcação em animais, pela facilidade de obtenção, variedade de componentes e cores e pelo custo acessível. A tinta a óleo usada por artistas plásticos é utilizada como material de marcação, principalmente pela variedade de cores disponíveis,

---

[8] PFADT, R. E.; SMITH, D.S. Net reproductive rate and capacity for increase of the migratory grasshopper **Melanoplus sanguinipes sanguinipes** (F.) **Acrida**, v.1, p. 149-165, 1972.

assim como as tintas de secagem rápida e os vernizes (Nogueira Neto et al., 1959; Shaw et al., 1967).

Naranjo (1990) avaliou duas técnicas de marcação em massa para determinar a sobrevivência e o comportamento de vôo de *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). Pó fluorescente foi utilizado para marcar externamente e uma tinta solúvel em óleo foi incorporada à dieta artificial, com o objetivo de marcar o besouro internamente. Nenhuma das duas técnicas teve influência no desempenho de vôo de machos e de fêmeas.

"Acridine-orange" foi utilizado como potente marcador interno de micro-dípteros e micro-himenópteros. Esta tinta marcou fêmeas e também os ovos (nos ovários) de algumas das espécies estudadas, sem contudo afetar a longevidade ou o comportamento dessas fêmeas (Strand et al.,1990).

Saville et al. (1997) marcaram o tórax de mamangavas com um tubo marcador e corretivo líquido, utilizados nas escolas e escritórios, para estudar o comportamento de forrageamento desses insetos, não tendo sido observado alteração de comportamento.

Insetos que contém muitos pêlos, como por exemplo, as mamangavas e mariposas, podem ser marcados espalhando-se tintas na forma de um pó, facilmente aplicadas, com o uso de um aplicador de pós ou produzindo uma "núvem" de pó, em uma gaiola com um jato de ar (Southwood, 1978).

Estudos sobre polinização foram conduzidos, utilizando-se de pó fluorescente para marcar abelhas solitárias e sociais, em condições de campo. As abelhas marcadas pelo pó, no dorso do tórax e também nas pernas, foram detectadas com o uso de uma lâmpada fluorescente, até seis dias após a aplicação (Frankie, 1973).

Foot (1976) utilizou pó fluorescente para acompanhar a atividade de vôo de *Glischrochilus quadrisignatus* (Coleoptera: Nitidulidae), que não se alimentam das folhas nem dos frutos de tomate na cultura, e sim durante o seu processamento, nos armazéns e nas fábricas.

Hagler (1997) utilizando um pó fluorescente e o método de imunomarcação, comparou o tempo de retenção da marcação desses dois métodos, pela técnica de captura-marcação-recaptura para o coleóptero *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae).

A dispersão do besouro *Dendroctonus frontalis* (Coleotera: Scolytidae) foi estudada pelo método da captura-marcação-recaptura através da administração de um marcador interno (rubídio-Rb) e, externamente, com um pó fluorescente (Rhodes et al.,1998).

Uma adaptação atual do método de marcação-recaptura foi desenvolvido por Lockwood & Schell (1999) para estudar a dispersão de gafanhotos em pastagens, utilizando pó fluorescente e luz ultravioleta para localizar os indivíduos marcados ao invés de recapturá-los fisicamente. Os autores observaram a dispersão, densidade populacional e o desenvolvimento dos insetos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP. Os estudos de laboratório foram conduzidos sob condições de temperatura de 25±2° C; umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas. Utilizou-se a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), modelo DSM 940 – A , Zeiss, para caracterização do ovo do fasmídeo.

4.1 Criação estoque

Os insetos estudados foram provenientes de um plantio comercial de *Eucalypytus* spp., da Fazenda Flecha Azul, na região de Boa Esperança do Sul, SP, local de ocorrência de surtos esporádicos deste fasmídeo. Os insetos foram coletados apenas nas fases de ninfa e adulto, devido ao fato dos ovos serem lançados ao solo, o que dificulta a sua coleta. Ninfas e adultos foram mantidos em gaiolas cilíndricas, de 300 mm de diâmetro e 600 mm de altura, de PVC e poliestireno, (Figura 1-A), as quais continham um ramo de *Psidium guajava*, em um recipiente com água, trocada a cada três dias. Os ovos foram armazenados em gaiolas menores, ventiladas, de 100 mm de diâmetro e 80 mm de altura de PVC e polestireno (Figura 1-B), até a eclosão das ninfas. Após a eclosão, as ninfas foram transferidas para gaiola similar (Figura 1-C).

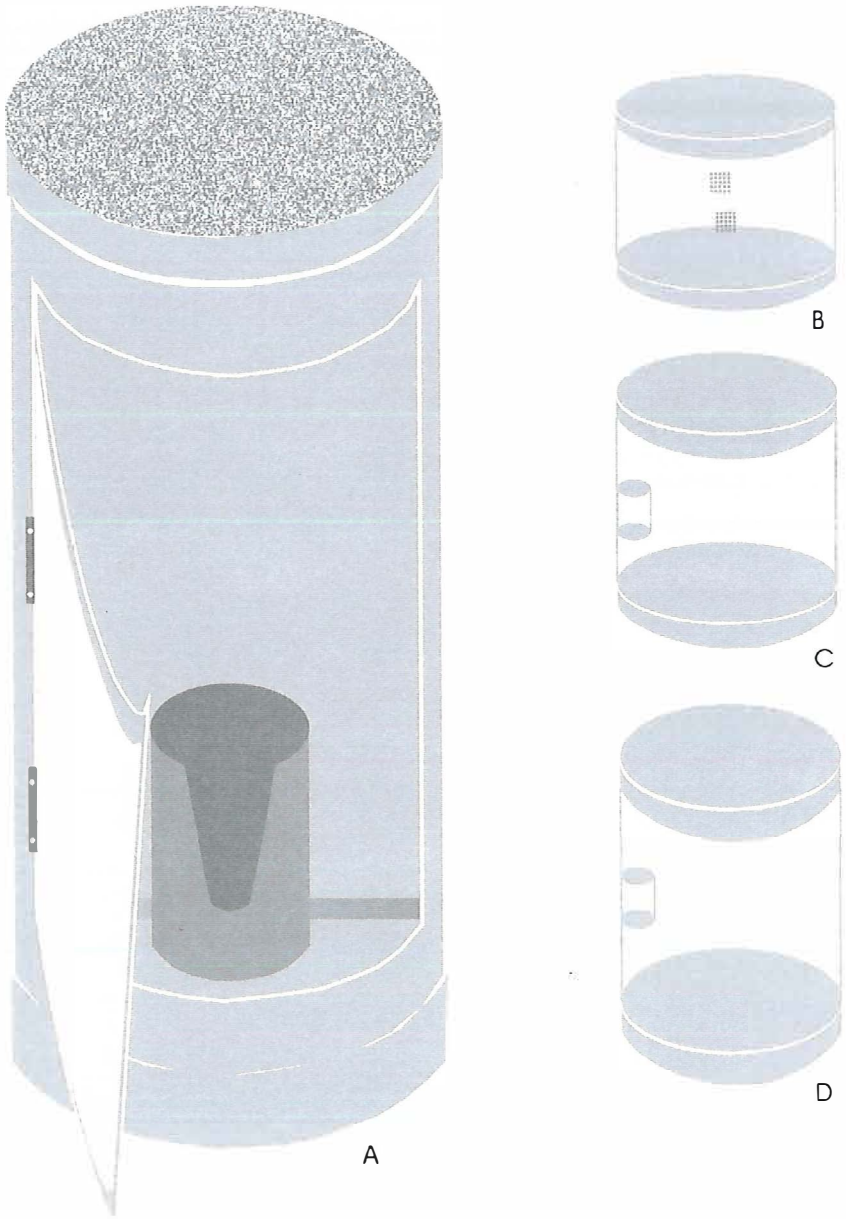


Figura 1. A - Gaiola cilíndrica 300mm de diâmetro e 600mm de altura, de PVC/Poliestireno.
B - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 60mm de altura, de PVC/Poliestireno.
C - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 80mm de altura, de PVC/Poliestireno.
D - Gaiola cilíndrica 100mm de diâmetro e 160mm de altura, de PVC/Poliestireno.

4.2 Seleção das espécies de plantas hospedeiras.

Foram selecionadas três espécies de Myrtaceae (*Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e *Psidium guajava*) para avaliar os aspectos biológicos de *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro.

As folhas das espécies de eucalipto foram provenientes do arboreto de espécies florestais, existente no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP e de plantios situados no campus da ESALQ/USP. As folhas de *P. guajava* foram coletadas de árvores situadas no Parque da ESALQ/USP.

A escolha das espécies foi fundamentada nas características econômicas: *E. grandis* e *E. urophylla* são espécies de interesse econômico, principalmente para a produção de papel e celulose, chapas e carvão vegetal, enquanto *P. guajava*, segundo Lorenzi (1992), é uma espécie de valor expressivo como frutífera ou como fornecedora de madeira.

4.3 Avaliação dos parâmetros biológicos de *Echetlus evoneobertii* sp.n. nas diferentes espécies de *Eucalyptus* e em *Psidium guajava*.

Os estudos, comparando os aspectos biológicos de *Echetlus evoneobertii* sp.n., foram realizados em *E. urophylla*, *E. grandis* e *Psidium guajava*. As folhas foram trocadas a cada dois dias.

Para o experimento foram utilizadas 60 ninfas recém-eclodidas, por tratamento, individualizadas em gaiolas cilíndricas de PVC/poliestireno transparente (Figura 1-C), de 80 mm de altura por 100 mm de diâmetro. No interior da gaiola foi colocado um recipiente plástico de 10 mm de diâmetro e 30 mm de comprimento com uma folha da planta hospedeira e água, para manter a folha túrgida; a folha foi trocada a cada dois dias. Em cada tratamento foram

observados os seguintes parâmetros biológicos: número de ínstares; duração e viabilidade do período ninfal; duração e viabilidade do período ovo-adulto.

4.3.1 Capacidade de postura e longevidade nos diferentes hospedeiros.

Foram individualizadas 15 fêmeas/tratamento em gaiolas cilíndricas de PVC/poliestireno de 160 mm de altura por 100 mm de diâmetro (Fig. 1-D). As folhas fornecidas foram trocadas a cada dois dias e as gaiolas vistoriadas diariamente. Foram observados os seguintes parâmetros biológicos: duração do período de pré-oviposição, número de ovos colocados por fêmea por dia; número total de ovos/fêmea; duração do período de postura; longevidade das fêmeas.

4.3.2 Período de incubação e viabilidade dos ovos

Para avaliação do período de incubação e viabilidade dos ovos, foram separados 200 ovos por tratamento, provenientes de fêmeas mantidas nos diferentes hospedeiros. Para estas observações, foram colocados 40 ovos por placa de PVC, transparente (100 mm de diâmetro), revestida com papel filtro umedecido e vedada com fita adesiva, num total de cinco repetições. Estas placas foram mantidas em câmaras climatizadas reguladas a 25±2° C, UR de 60% e fotofase de 14 horas.

4.4 Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.5 Influência da temperatura no desenvolvimento de *Echetlus evoneobertii* sp.n. , mantido em *Psidium guajava*.

4.5.1 Influência da temperatura na duração do período de incubação e viabilidade dos ovos.

Foi utilizada a mesma metodologia descrita do item 4.3.2 sendo que os ovos selecionados para os testes foram provenientes de fêmeas criadas em *Psidium guajava*. Foram ultilizados 200 ovos/tratamento, com 40 ovos por repetição; nas temperaturas de 18, 22, 25, 30 e 32° C.

4.5.2 Influência da temperatura no número e na duração dos ínstares ninfais.

Dado que as ecdises ocorreram à noite e os insetos alimentavam-se da exúvia, dificultando o acompanhamento da mudança de ínstar com precisão, foi utilizado como marcador para determinação do número de instares, o pó fluorescente (Day-Glo), próprio para marcação de insetos, adicionado à goma arábica (20%), e aplicado com pincel fino (n°0) no dorso do inseto. Os insetos já marcados eram observados diariamente, e à medida que ocorria uma ecdise, a ninfa era novamente marcada. Esta é a primeira vez que se usa marcador de insetos, em fasmídeos.

4.5.3 Influência da temperatura na capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n.

Vinte e cinco fêmeas foram isoladas e transferidas para gaiolas do tipo D (Figura 1), para acompanhar a capacidade de postura do fasmídeo. Foram utilizadas 25 gaiolas/temperatura (18, 22, 25, 30 e 32° C); com uma

fêmea por gaiola. O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo que cada fêmea correspondeu a uma repetição, num total de 25 fêmeas por tratamento.

Foram observados, os seguintes parâmetros biológicos: número de ovos/fêmea/dia; número total de ovos/fêmea; duração do período de postura.

4.5.4 Influência da temperatura na longevidade de fêmeas *Echetlus evoneobertii* sp.n.

Foram individualizadas 25 fêmeas, por temperatura, para avaliar a longevidade, nos diferentes tratamentos (18, 22, 25, 30 e 32° C). A metodologia utilizada foi a mesma do item 4.3.1.

4.5.5 Determinação das exigências térmicas de *Echetlus evoneobertii* sp.n.

A fase de ovo de *Echetlus evoneobertii* sp.n. foi estudada em cinco temperaturas (18, 22, 25, 30 e 32° C), U.R. de 90±5% e fotofase de 14 horas, em câmaras climatizadas tipo BOD. Para cada temperatura foram separados 200 ovos, divididos em cinco repetições, mantidos em placas de PVC transparente (100 mm de diâmetro), contendo papel filtro umedecido com água destilada, vedadas com fita adesiva. Foram determinadas a constante térmica (k) e a temperatura base (Tb), pelo método do coeficiente de variação, proposto por Arnold (1959)[9]; citado por Haddad & Parra (1984).

Diariamente foram anotados as valores referentes a eclosão das ninfas, sendo avaliados o período de incubação e a viabilidade dos ovos.

---

[9] ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v. 74, p. 430-445, 1959.

Para a fase de ninfa e o ciclo total, a temperatura base (Tb) e a constante térmica foram determinadas pelo método da hipérbole, segundo Haddad & Parra (1984).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a discussão serão abordados valores de dados biológicos de espécies encontradas na literatura, apenas como referencial, uma vez que não se pode falar em comparação por tratar-se de espécies e hospedeiros diferentes.

Um outro aspecto é que parte do material estudado, após a coleta de dados ainda se encontra vivo, motivo pelo qual em algumas tabelas (Tabelas 16 e 18) serão apresentados resultados parciais.

Duração e viabilidade do período ninfal de *E. evoneobertii* sp.n Zompro.

A duração do período ninfal foi influenciada pelo hospedeiro utilizado (Tabela 1) (Figuras 2 e 3), sendo em média de 106,12 e 78,71 dias, quando as formas imaturas foram mantidas em *E. urophylla* e *P. guajava*, respectivamente. Com relação a *E. grandis*, não foi observado desenvolvimento das ninfas, neste hospedeiro, pois nem chegaram a atingir o segundo ínstar ninfal, indicando ser este um hospedeiro inadequado ao desenvolvimento do inseto. Também a viabilidade deste período foi significativamente afetada, variando de 86,39% quando *E. evoneobertii* sp.n. foi criado em *P. guajava* a 55% em *E. urophylla*. O número e a duração dos ínstares ninfais, nos dois hospedeiros estudados, apresentaram diferenças (Tabela 2; Figuras 2 e 3), sendo que em *P. guajava* observou-se um ínstar a menos, quando comparado

à *E. urophylla*. Os dados observados estão próximos aos relatados por Bedford (1978), para outras espécies de fasmídeos (*Graeffea crouanii e Ctenomorphodes tessulatus*) e O'Connor et al (1954)[2], citado por Rapp (1989), para *G. crouanii*, as duas espécies tendo como hospedeiro, folhas de palmeiras.

Tabela 1. Duração e viabilidade do período ninfal de *Echetlus Evoneobertii* sp.n., criado em diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60 ±10% e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	**Duração (dias)***	**Viabilidade (%)***
E. urophylla	106,12 ±10,13 **a**	55,00 ± 8,55 **a**
P. guajava	78,71 ± 9,44 **b**	86,39 ± 17,14 **b**
E. grandis	-	-

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

Tabela 2. Duração dos ínstares para *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25 ± 2° C; UR: 60 ± 10% e fotofase de 14 horas.

	Duração (dias)	
Instar	***E. urophylla***	***P. guajava***
I	19,45	15,71
II	16,00	12,49
III	11,85	13,94
IV	15,91	13,84
V	15,24	13,42
VI	16,18	16,35
VII	15,48	-

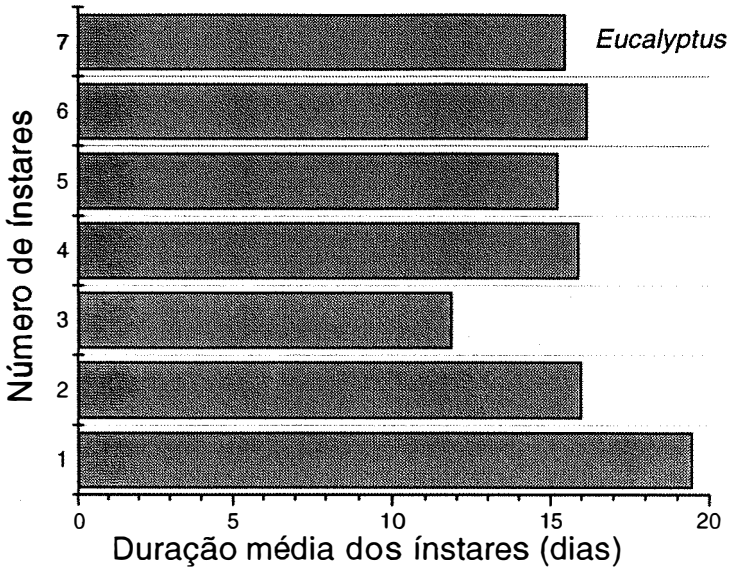


Figura 2. Duração média dos ínstares de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus uropylla.*

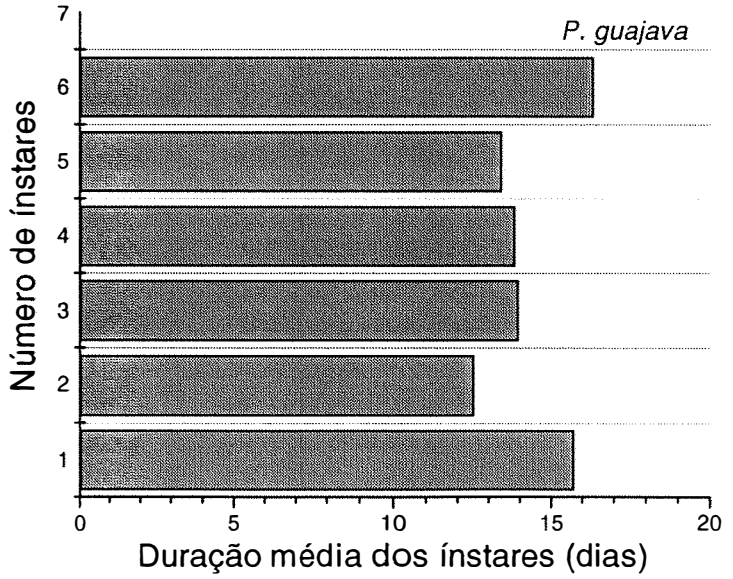


Figura 3. Duração média dos ínstares de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*

Fertilidade e longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n..

Houve uma grande variação no número de ovos colocados por fêmea, nos dois hospedeiros estudados, observando-se diferença estatística com relação a este parâmetro (Tabelas 3, 4 e 5; Figuras 4 e 5). A produção de ovos em *E. urophylla* foi, em média, de 225,27 ovos/fêmea no período de 180 dias, enquanto que em *P. guajava* foi, em média, de 313,06 ovos/fêmea, no mesmo período. O número médio de ovos colocados diariamente foi de 1,82 e 2,13 quando o fasmídeo foi criado em *E. urophylla* e *P. guajava*, respectivamente. (Figuras 6 e 7).

Os dados observados nesta pesquisa estão próximos aos resultados de Bedford (1978), para a espécie *Phalces longiscaphus* (Phasmatidae), mas diferem dos dados apresentados por O' Connor et al. (1954), para a espécie *G. crouanii* (em palmeira) e Gustafson (1966), para a espécie *Timema californicum* (em folhas de *Quercus agrifolia*).

A longevidade e o período de pré-oviposição não foram afetados pelos diferentes hospedeiros; as fêmeas de *E. evoneobertii* sp. n. apresentaram uma longevidade de 180 e 150 dias em *E. urophylla* e *P. guajava*, respectivamente (Tabelas 6, 7 e 8, Figuras 8 e 9).

Esses resultados são bastante semelhantes aos apresentados por Bedford (1978), para espécie *Cyphocrania gigas* (Phasmatidae), mas diferem dos observados por O' Connor et al. (1954), para a espécie *G. crouanii*, em folhas de palmeiras.

Tabela 3. Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Eucalyptus urophylla*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Número total de ovos/fêmea Média**
01	212
02	217
03	273
04	229
05	150
06	225
07	278
08	188
09	276
10	249
11	245
12	264
13	150
14	211
15	212
Média	225,27±40,92

Tabela 4. Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Número total de ovos/fêmea Média**
01	376
02	51
03	356
04	389
05	354
06	331
07	330
08	411
09	403
10	353
11	213
12	175
13	287
14	401
15	266
Média	313,06±100,54

Tabela 5. Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	**No total de ovos/fêmea***	**I.V.**
E. urophylla	225,27± 40,92 **a**	(150-278)
P. guajava	313,06±100,54 **b**	(51-411)

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

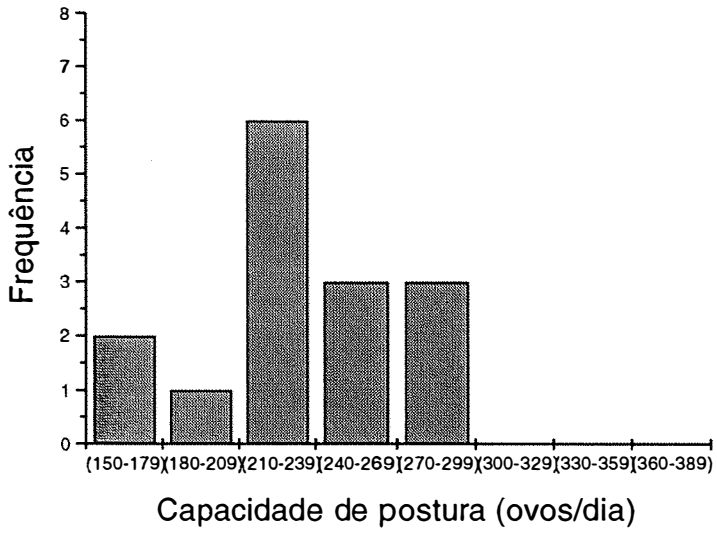


Figura 4. Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*

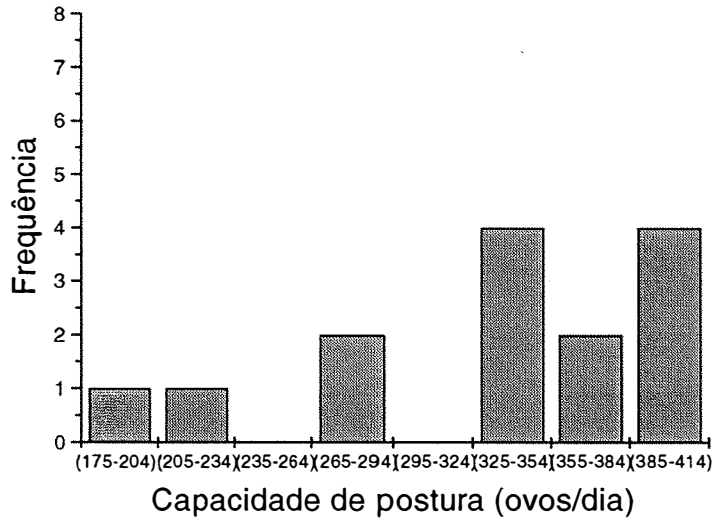


Figura 5. Capacidade de postura de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*

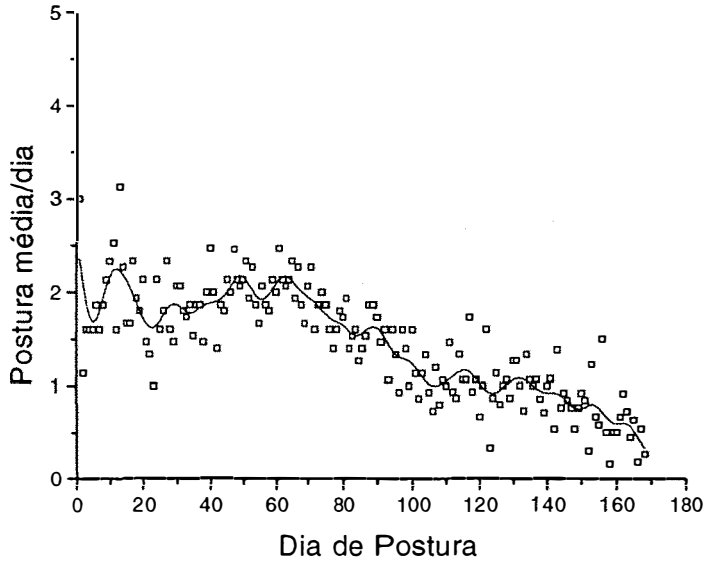


Figura 6. Postura média diária de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*

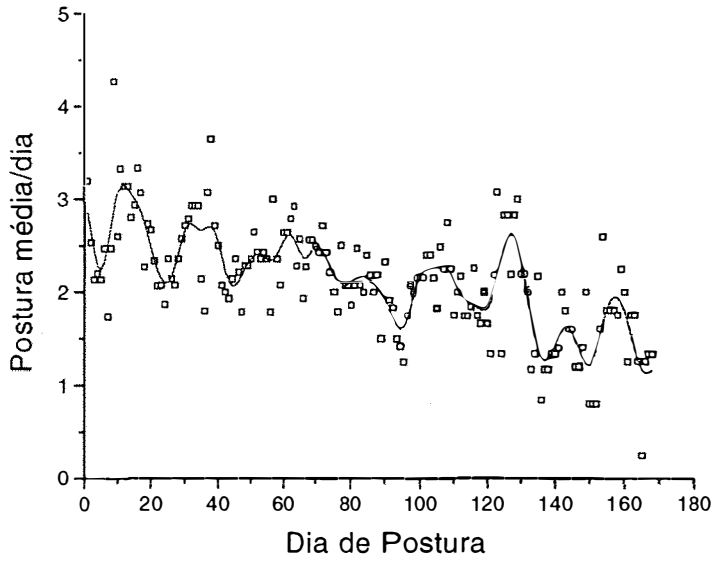


Figura 7. Postura média diária de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*

Tabela 6. Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Eucalyptus urophylla*. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Longevidade (dias) Média**
01	237
02	181
03	234
04	215
05	122
06	166
07	238
08	203
09	172
10	167
11	169
12	157
13	127
14	162
15	151
Média	180,06±37,51

Tabela 7. Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*, Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Longevidade (dias) Média**
01	193
02	22
03	158
04	200
05	164
06	156
07	167
08	200
09	181
10	155
11	81
12	85
13	179
14	195
15	123
Média	150,6 ± 51,67

Tabela 8. Longevidade média de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura de 25±2° C; UR: 60±10% e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Longevidade (dias)*	I.V.
E. urophylla	180,06 ± 37,51**a**	(122-241)
P. guajava	150,60 ± 51,67**a**	(22-204)

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

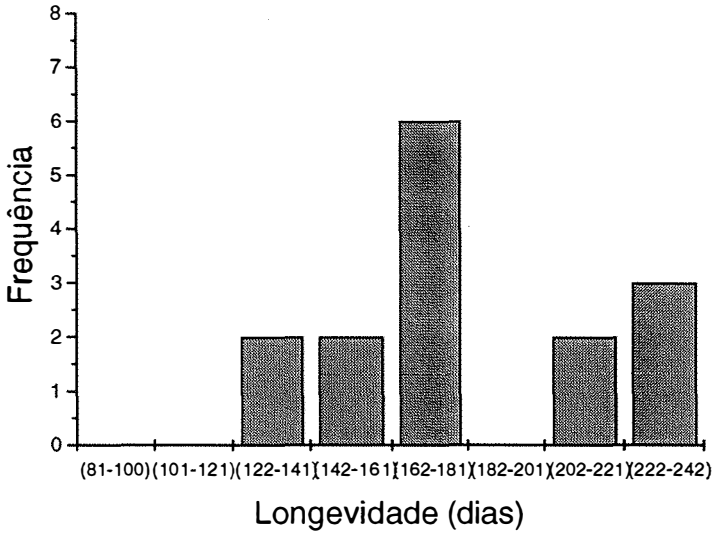


Figura 8. Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Eucalyptus urophylla.*

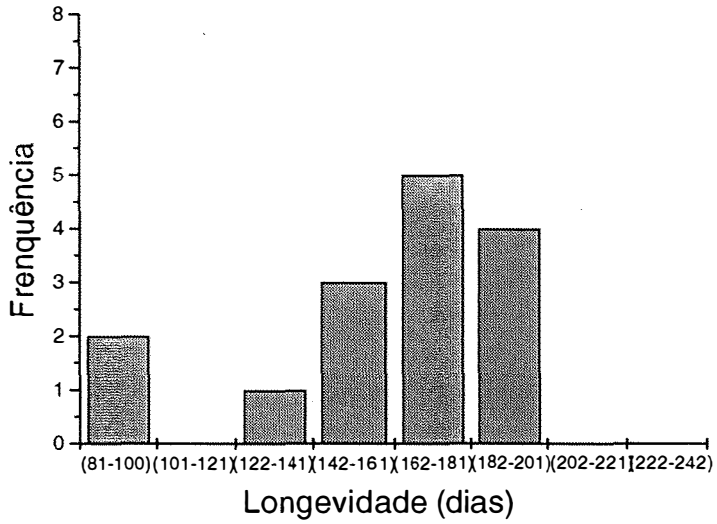


Figura 9. Longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em folhas de *Psidium guajava.*

Fase de Ovo

Não houve diferença entre o desenvolvimento embrionário nos dois hospedeiros estudados, que foi de 87,0 e 81,0 dias, para *E. urophylla* e *P. guajava*, respectivamente. A viabilidade dos ovos, nos dois hospedeiros estudados, foi próxima, não sendo registrada diferença significativa entre elas (Tabela 9).

A duração média obtida encontra-se na faixa observada por O' Connor et al. (1954), para a espécie *G. crouanii* (Phasmatidae) (em folhas de palmeiras), mas difere dos dados apresentados por Bedford (1978), para as espécies *Eurycantha calcarata* (Phasmatidae) *e Anchiale maculata* (Phasmatidae).

Com relação à duração do período ovo-adulto, *P. guajava* foi o hospedeiro mais adequado ao inseto, por proporcionar uma redução deste período (193,12 e 159,71 dias, para *E. urophylla* e *P. guajava,* respectivamente). Os resultados são similares aos observados por O' Connor et al. (1954), para a espécie *G. crouanii*, em folhas de palmeiras.

Tabela 9. Duração média do período embrionário e viabilidade dos ovos de *Echetlus evoneobertii* sp. n., nos diferentes hospedeiros. Temperatura: 25±2° C; UR de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Hospedeiro	Duração (dias)*	Viabilidade (%)
E. urophylla	87,00 ±15,17 **a**	62,0 ± 18,23 **a**
P. guajava	81,00 ± 8,51 **a**	66,0 ± 9,94 **a**

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

Exigências térmicas para as fases de desenvolvimento de *Echetlus evoneobertii* sp. n..

Fase de ovo

A duração do período de incubação decresceu com o aumento da temperatura, no intervalo de 18 a 25º C, embora não tenha ocorrido o mesmo à temperatura de 30º C (Tabela 10), na qual se constatou que esse período foi superior aquele obtido a 25º C; na temperatura mais elevada (32º C) não houve desenvolvimento embrionário do fasmídeo.

O inverso da duração do tempo de desenvolvimento (1/D) é freqüentemente considerado como a expressão da velocidade do desenvolvimento. No entanto quando se considera uma gama de temperaturas bastante ampla, a velocidade de desenvolvimento nas temperaturas extremas não varia linearmente, mas segundo uma curva logística ou curva em "S". O aumento da velocidade prova que existe uma aceleração, no entanto esta não é uniforme. A velocidade deveria continuar a acelerar e aumentar à medida que a temperatura se elevasse, mas o que se verifica é que a partir de um certo ponto a aceleração diminui (Anunciada, 1983), esse ponto de "desaceleração" varia de inseto para inseto e, no caso de *E. evoneobertii* sp.n., esta temperatura está próxima de 32º C.

Resultados similares, no tocante às temperaturas, nas quais não houve desenvolvimento embrionário, foram observadas por Rapp (1989), para a espécie *Graeffea crouanii,* que nas temperaturas de 30 e 40º C não apresentou eclosão de ninfas.

A viabilidade dos ovos foi afetada pela variação de temperatura (Tabela 10), na faixa estudada, observando-se os maiores valores a 18 e 22º C (89,5 e 83,0, respectivamente). A partir de 30º C houve uma redução significativa na viabilidade.

A 32° C, a não eclosão das ninfas, poderia indicar esta temperatura como letal ao inseto, no entanto foi observado que, após os ovos serem retirados da temperatura de 32° C e mantidos à temperatura ambiente, para serem posteriormente descartados, ocorreu a eclosão das ninfas; isto leva a considerar a possibilidade desses ovos terem entrado em estado de quiescência, induzido pela temperatura elevada (32° C), uma vez que completaram o desenvolvimento embrionário assim que cessou a condição desfavorável (temperatura elevada).

A velocidade de desenvolvimento, em função da temperatura, não se ajustou ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole, para a fase de ovo; portanto, para essa fase os valores de Tb e K foram obtidos através do coeficiente de variação, proposto por Arnold (1959), citado por Haddad & Parra (1984) (Tabela 10).

Para a fase de ovo, a temperatura base e a constante térmica foram de 8,33° C (Tb) e 1457,04 graus-dia (GD), respectivamente. (Tabela 12).

Tabela 10. Duração do período de incubação e viabilidade dos ovos de *Echetlus evoneobertii* sp. n., em *Psidium guajava*, em diferentes temperaturas. UR de 90 ± 5% e fotofase de 14 horas.

Temperatura (° C)	**Duração (dias)**	**Viabilidade (%)**
18	134,96 ± 2,54 **a**	89,5±15,65 **a**
22	133,92 ± 6,12 **a**	83,0±19,23 **a**
25	80,19 ± 8,51 **b**	66,0 ± 9,94 **a b**
30	96,42 ±12,32 **b**	56,0±10,09 **b**
32	-	-

As médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade

Fase de ninfa

O número de ínstares de *E. evoneobertii* sp. n. variou nas diferentes temperaturas estudadas, sendo igual a oito nas temperaturas de 18 e 22º C; sete ínstares nas temperaturas de 30 e 32º C e seis à 25º C. Na literatura os autores citam o número de ínstares para as diferentes espécies de fasmídeos (Paine, 1968; O'Connor et al., 1954; citados por Rapp, 1989), mas não mencionam a temperatura na qual os trabalhos foram desenvolvidos.

Para o período ninfal desse fasmídeo verificou-se que a duração variou em função da temperatura (Tabela 11). Houve uma redução significativa na duração do período ninfal, com a elevação térmica, na faixa de temperatura de 18 a 30º C. Na temperatura de 32º C observou-se que o período de desenvolvimento foi superior aquele verificado a 30º C, indicando um efeito adverso da elevação da temperatura, no desenvolvimento de *E. evoneobertii* sp.n..

As viabilidades em todas as temperaturas estudadas apresentaram-se altas, não diferindo estatisticamente entre si, entretanto uma diferença de 13,72% em termos de população é um valor considerável (Tabela 11). A viabilidade, a temperatura de 32º C, apresentou uma redução drástica apenas no último ínstar ninfal.

A 32º C o ciclo biológico (ovo-adulto) do fasmídeo não se completou em grande parte das repetições, ocorrendo alta mortalidade no último ínstar ninfal (Tabela 25), pois foram obtidos apenas oito indivíduos adultos. O efeito adverso da elevação térmica, refletiu na capacidade de postura ($\overline{X}$ = 35 ovos/♀) (Tabela 24) e na longevidade ($\overline{X}$ = 44 dias) (Tabela 26), desses adultos.

A velocidade de desenvolvimento, em função da temperatura, ajustou-se ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole (Haddad & Parra, 1984), para a fase de ninfa e do ciclo total. Utilizou-se o software MOBAE (Modelos Bioestatísticos Aplicados a Entomologia)

(Haddad et al., 1995) para determinar o limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb) e a constante térmica (K), para o período ninfal e para o ciclo total (ovo-adulto) desse fasmídeo.

A temperatura base e a constante térmica para o período ninfal foram de 9,45° C e 1285,19 GD, respectivamente (Tabela 12; Figura 10A), com alto coeficiente de determinação (82,24%).

Tabela 11 . Duração média e viabilidade do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp. n., em *Psidium guajava*, em diferentes temperaturas. UR de 90 ± 5% e fotofase de 14 horas.

Temperatura (° C)	Duração (dias)	Viabilidade (%)
18	170,68±14,60 **a**	93,00±5,13 **a**
22	112,71± 8,83 **b**	97,50±2,07 **a**
25	68,88 ± 7,63 **c**	100,00 **a**
30	56,08 ± 5,61 **d**	100,00 **a**
32	67,87±10,44 **c**	86,28±20,64 **a**

As médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade

Fase Adulta

As longevidades médias obtidas para *E. evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava,* mantido em diferentes temperaturas foram registradas (Tabelas 20, 23 e 26). Observou-se que a temperatura influiu significativamente na longevidade. Os fasmídeos apresentaram uma relação inversa entre temperatura e longevidade, ou seja, o aumento da temperatura causou redução na longevidade.

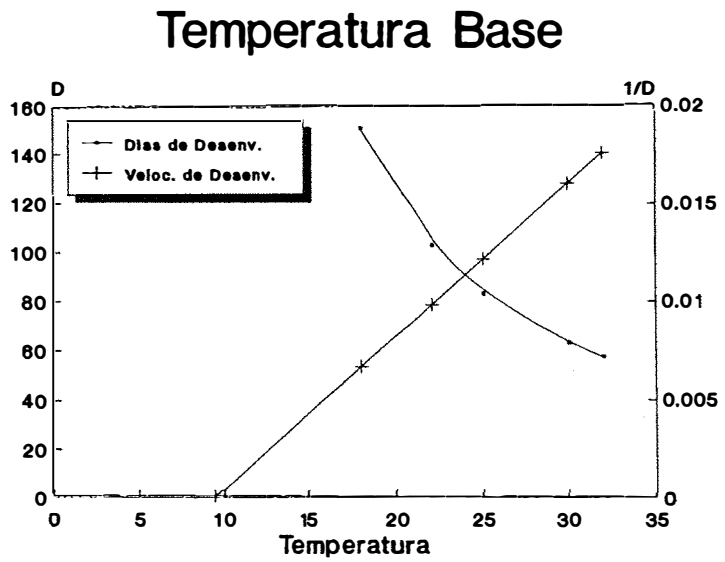
O período de oviposição foi inversamente proporcional à temperatura, variando de 156,53 dias (a 22° C, dados parciais) a 15,50 dias (32° C) (Tabela 13).

A elevação da temperatura teve um efeito marcante na fecundidade de *E. evoneobertii* sp.n.; verificou-se que o número de ovos/♀ variou de aproximadamente 300 ovos/♀ a 22° C a 35 ovos/♀ a 32° C (Tabela 13), evidenciando o efeito prejudicial da temperatura de 32° C, na fecundidade desse inseto. A temperatura de 22° C mostrou ser ideal à oviposição deste fasmídeo (Tabela 13).

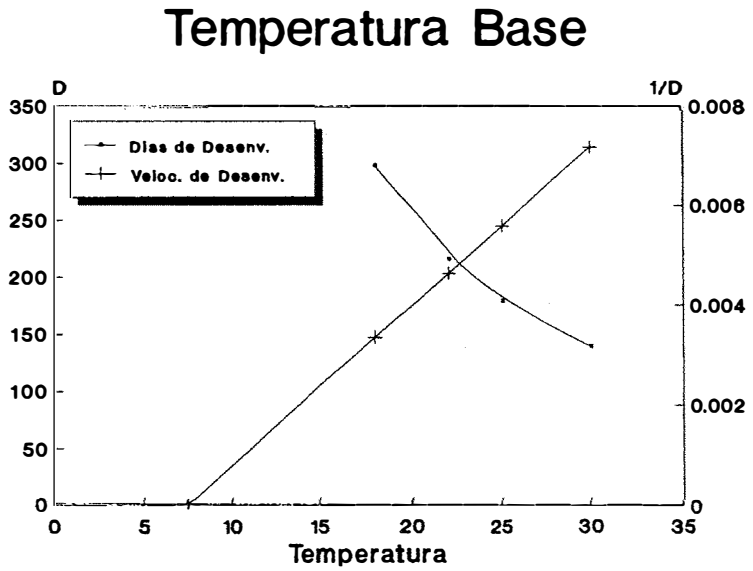
Foi verificado para o ciclo total (ovo-adulto), um valor de 7,48° C, para o limite térmico inferior de desenvolvimento e 3131,29 GD para a constante térmica (Tabela 12, Figura 10B), com elevado coeficiente de determinação (81,58%). Não há, na literatura, qualquer informação referente à temperatura base para as fases de desenvolvimento (ninfa e ciclo total) das espécies de fasmídeos. A única referência é sobre a temperatura base, para a fase de ovo, que segundo Readshaw & Bedford (1971) é de 7° C.

Tabela 12. Temperatura base (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R^2) das diferentes fases do ciclo biológico de *E. evoneobertii* sp.n..

Fase de desenvolvimento	Temperatura base (° C)	Constante Térmica (GD)	Coeficiente de Determinação (%)
Ovo	8,33	1457,04	-
Ninfa	9,45	1285,19	82,24
Ciclo total	7,48	3131,29	81,58



(A)



(B)

Figura 10. Curva de velocidade de desenvolvimento para o período ninfal (A) e para o ciclo total (B) (ovo adulto) de *E. evoneobertii* sp.n., criado em *Psidium guajava,* em diferentes temperaturas. UR de 90 ± 5% e fotofase de 14 horas.

Tabela 13. Período de pré-oviposição, período de oviposição, longevidade e número de ovos/fêmea De *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava*, em diferentes temperaturas. UR de 90±5% e fotofase de 14 horas.

Temperatura (°C)	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)	Fecundidade (n° ovos/fêmea)
18	17,04	136,93 ▽	*	154,13 ▽
22	10,40	156,53 ▽	*	297,53 ▽
25	7,27	137,40	216,33	278,00
30	6,00	60,00	67,53	116,40
32	6,80	15,50	44,62	35,00

* Indivíduos vivos.

▽ Dados parciais (Indivíduos vivos)

Tabela 14. Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii*. sp.n. Temperatura: 18±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (nº)	Duração (dias)									Duração total dias
	I ínstar	II ínstar	III ínstar	IV ínstar	V ínstar	VI ínstar	VII ínstar	VIII Ínstar		
01	35	07	18	27	25	25	19	16		172
02	31	08	15	14	33	25	08	16		150
03	35	10	20	30	23	27	10	16		171
04	31	11	18	31	27	18	19	11		167
05	37	07	18	12	16	14	12	10		126
06	31	14	12	27	25	23	08	22		162
07	37	08	+	-	-	-	-	-		+
08	31	14	15	26	23	28	24	26		187
09	35	07	15	26	36	12	24	29		184
10	39	07	28	31	15	12	30	29		191
11	32	07	24	24	28	23	16	15		169
12	35	09	21	30	25	14	11	26		171
13	39	10	28	27	18	15	09	26		172
14	39	10	28	20	21	22	06	21		182
15	35	10	17	29	27	16	12	31		177
16	31	11	15	27	23	25	08	22		162
17	37	08	20	32	23	12	14	23		169
18	28	14	23	26	27	22	06	21		167
19	35	07	18	31	27	19	09	26		172
20	35	10	15	31	27	19	09	31		177
21	29	09	13	17	37	21	08	22		156
22	39	19	18	34	34	21	29			194
23	37	08	17	33	25	20	06	31		177
24	42	12	14	27	30	+	-	-		+
25	35	09	15	+	-	-	-	-		+
Média	34,8	9,84	18,54	26,61	25,87	19,73	13,50	22,38		170,68±14,60

Tabela 15. Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp. n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 18 ± 2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h. **(Resultados parciais)**

Repetição (n°)	**N° de ovos/fêmea Média**
01	172
02	210
03	184
04	199
05	161
06	124
07	174
08	136
09	171
10	178
11	153
12	185
13	47
14	121
15	97

Tabela 16. Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp. n., em *Psiduim guajava*. Temperatura: 22±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	Duração (dias)									Duração total (dias)
	I Instar	II Instar	III Instar	IV Instar	V Instar	VI Instar	VII Instar	VIII Instar		
01	10	12	22	13	16	15	10	13		111
02	13	11	18	17	13	15	21	11		119
03	11	15	14	16	09	19	08	13		105
04	13	08	21	14	07	10	17	19		109
05	11	09	18	16	15	14	15	23		121
06	11	06	15	20	11	06	10	15		94
07	11	09	14	18	11	16	17	12		108
08	11	07	16	20	11	14	17	12		108
09	14	13	15	13	14	16	07	13		105
10	20	12	15	16	16	15	18	11		123
11	13	07	17	18	08	09	15	21		108
12	11	07	17	17	11	07	28	10		108
13	11	18	13	16	20	15	20	05		118
14	11	10	17	16	09	19	21	05		108
15	05	13	14	07	06	19	23	13		100
16	08	13	14	17	18	16	18	09		113
17	09	10	18	14	13	14	15	14		107
18	19	13	22	16	24	08	19	11		132
19	20	12	15	22	15	19	05	15		123
20	08	13	20	18	24	22	05	14		124
21	13	12	17	13	08	19	26	06		114
22	13	12	17	12	24	16	13	08		115
23	14	14	17	25	09	10	13	22		124
24	17	07	14	+	-	-	-	-		+
25	11	13	18	16	07	08	16	19		108
Média	12,32	11,04	16,72	16,25	13,29	14,21	15,71	13,08		112,71±8,83

Tabela 17. Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n.em *Psidium guajava*. Temperatura: 22 ± 2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h. **(Resultados parciais)**

Repetição (n°)	**N° de ovos/fêmea Média**
01	121
02	344
03	355
04	337
05	372
06	393
07	225
08	259
09	325
10	339
11	359
12	364
13	132
14	337
15	201

Tabela 18. Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava*. Temperatura: 25 ± 2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	Duração (dias)									Duração total (dias)
	I instar	II instar	III instar	IV instar	V instar	VI instar				
01	20	10	11	11	07	05				64
02	28	09	05	07	10	14				73
03	16	18	09	08	05	18				74
04	23	10	12	07	07	05				64
05	16	12	12	10	09	-				59
06	19	11	10	05	07	12				64
07	19	11	11	11	09	12				73
08	20	10	11	11	12	12				76
09	20	13	12	11	15	17				88
10	20	10	12	12	05	-				59
11	20	13	10	13	12	12				80
12	16	12	12	05	07	12				64
13	19	10	07	05	09	09				59
14	23	08	09	14	10	11				75
15	16	10	09	09	10	14				68
16	16	12	10	07	07	12				64
17	15	08	12	05	11	08				59
18	18	12	09	12	12	-				63
19	23	09	14	08	09	13				76
20	17	09	11	12	13	-				62
21	26	09	12	09	08	11				75
22	16	12	13	11	12	-				64
23	21	10	07	12	08	14				72
24	16	12	12	05	16	14				75
25	16	12	10	07	09	18				72
Média	19,16	10,88	10,48	9,08	9,56	12,15				68,88±7,63

Tabela 19. Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25 ± 2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**N° de ovos/fêmea Média**
1	407
2	237
3	136
4	293
5	356
6	389
7	456
8	288
9	255
10	151
11	290
12	293
13	124
14	250
15	245
Média	278±96,92

Tabela 20. Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 25 ± 2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Longevidade (dias) Média**
1	281
2	246
3	141
4	240
5	190
6	255
7	236
8	248
9	159
10	189
11	265
12	258
13	160
14	175
15	202
Média	216,33±44,80

Tabela 21. Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	Duração (dias)								Duração total (dias)
	I ínstar	II ínstar	III ínstar	IV ínstar	V ínstar	VI ínstar	VII ínstar		
01	15	11	08	02	05	11			52
02	17	10	07	04	05	11	08		62
03	15	11	08	03	03	08	10		58
04	16	15	03	04	06	05	12		61
05	15	10	04	07	09	08	10		63
06	13	09	08	04	04	06	10		54
07	12	10	08	03	05	06	05		49
08	15	07	04	05	05	06	08		50
09	12	11	04	04	05	04	09		49
10	14	17	03	04	06	05	13		62
11	13	09	08	04	04	07	09		54
12	12	07	12	07	09	06	08		61
13	16	10	06	06	06	07	11		62
14	16	07	04	03	09	10	5		54
15	12	10	08	05	06	03	10		54
16	13	08	03	05	09	04	07		49
17	12	05	08	07	09	12	05		58
18	13	06	12	07	09	10	12		69
19	12	11	07	04	04	07	05		50
20	15	08	07	04	03	08	09		54
21	12	07	11	05	05	04	10		54
22	13	09	09	07	09	09	07		63
23	13	09	08	04	04	11	07		56
24	11	09	04	07	06	09	10		56
25	12	06	08	04	07	08	03		48
Média	13,56	9,28	6,88	4,76	6,08	7,40	8,36		56,08±5,61

Tabela 22. Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**N° de ovos/fêmea Média**
01	187
02	94
03	129
04	130
05	117
06	183
07	63
08	87
09	104
10	116
11	97
12	108
13	120
14	111
15	100
Média	116,4±32,62

Tabela 23. Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava*. Temperatura: 30±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Longevidade (dias) Média**
01	72
02	62
03	65
04	62
05	67
06	65
07	75
08	63
09	53
10	80
11	27
12	86
13	96
14	86
15	54
Média	67,53 ± 16,59

Tabela 24. Influência da temperatura na duração do período ninfal de *Echetlus evoneobertii* sp.n.. Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	Duração (dias)								Duração total (dias)
	I Instar	II Instar	III Instar	IV Instar	V Instar	VI Instar	VII Instar		
01	15	11	07	07	07	12	13		72
02	15	11	04	03	05	14	+		
03	14	15	07	09	09	12	+		
04	2	14	04	10	11	09	06		74
05	13	07	09	09	12	09	+		
06	26	09	15	05	09	07	16		87
07	12	14	10	+	-	-	-		
08	15	09	15	05	+	-	-		
09	13	07	08	07	07	08	09		59
10	10	08	09	08	11	+	-		
11	07	13	11	06	+	-	-		
12	20	09	07	08	12	04	05		65
13	23	03	06	14	05	12	09		72
14	17	10	07	08	09	+	-		
15	13	19	16	14	14	15	+		
16	09	09	05	10	06	10	09		58
17	13	07	08	09	12	09	+		
18	08	07	05	07	08	09	12		56
19	11	04	07	08	09	+	-		
20	18	05	04	07	08	05	+		
21	13	11	07	11	14	13	+		
22	13	07	07	12	09	12	+		
23	09	10	17	11	05	16	+		
24	17	16	05	12	13	08	+		
25	16	14	15	06	11	12	+		
Média	14,4	9,96	8,6	8,58	9,36	10,31	9,87		67,87±10,44

Tabela 25. Influência da temperatura na fecundidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n., em *Psidium guajava*. Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**N° de ovos/fêmea Média**
01	48
02	69
03	19
04	38
05	51
06	17
07	19
08	19
Média	35,00±19,57

Tabela 26. Influência da temperatura na longevidade de *Echetlus evoneobertii* sp.n. em *Psidium guajava.* Temperatura: 32±2° C; UR de 90±5% e fotofase de 14h.

Repetição (n°)	**Longevidade (dias) Média**
01	45
02	55
03	61
04	46
05	77
06	27
07	07
08	39
Média	44,62±21,33

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Echetlus evoneobertii sp. n. é segundo Zompro (2001)[10] um inseto introduzido da Austrália, onde tem como hospedeiro o gênero *Eucalyptus*.

Com relação a ocorrência de surtos, de forma esporádica e também localizada, no caso de *E. evoneobertii* sp.n. Zompro, sobre apenas uma espécie da planta hospedeira, *E. urophylla*, torna-se difícil levantar hipóteses do que levaria a explosão da população desse inseto, em florestas plantadas. O que poderia favorecer a ocorrência desses surtos talvez fossem: a alta capacidade de postura, o fato das fêmeas apresentarem partenogênese telítoca, período de oviposição longo, alimento disponível para as formas jovens (fase mais crítica), a presença de sub-bosque denso, que é responsável por manter a temperatura amena e a umidade alta, no interior do plantio.

Um outro ponto a ser abordado é quanto ao dano real desse fasmídeo, pois em áreas de reflorestamento, onde há o ataque desse inseto, muitas vezes, devido ao seu perfeito mimetismo, o dano causado por esta espécie tem sido atribuído a outros insetos, principalmente às formigas cortadeiras.

Durante as coletas, nas áreas de plantios de *Eucalyptus urophylla*, local de ocorrência dos surtos do fasmídeo *E. evoneobertii* sp.n. (Fazenda Flecha Azul – Boa Esperança do Sula, SP), observou-se a presença do parasitóide de ovos, *Amisega* (*Mesitiopterus*) sp. (Hymenoptera: Chrysididae), nas plantas do sub-bosque e nos brotos-ladrões (*E. urophylla*).

O ciclo biológico do parasitóide, Amisega sp., em ovos de *E. evoneobertii*, foi de aproximadamente 60 dias. Apenas um indivíduo do

---

[10]ZOMPRO, O. Comunicação pessoal, 2001.

parasitóide se desenvolveu por ovo (hospedeiro) e observou-se que o parasitóide emerge através do opérculo do ovo, mesmo local da eclosão da ninfa.

Um comportamento peculiar da fêmea do parasitóide, é quanto a oviposição: assim que é colocada na presença dos ovos, após fazer o "reconhecimento" do hospedeiro, introduz o ovipositor e por alguns minutos mantém o ovo junto a parte dorsal do seu corpo (carrega o ovo nas "costas") e caminha com ele nessa posição.

Segundo Kimsey & Bohart (1990) o gênero *Amisega* foi registrado Estados Unidos (Arizona), no sul do Brasil e no Paraguai.

A ocorrência desse parasitóide de ovos, em condições de campo, foi verificada, no início do ano (Janeiro) e em Setembro (nesse mês em maior número), esses períodos coincidem com a época das chuvas, quando ocorre a rebrota do sub-bosque, e com isso possibilita manter no interior da floresta plantada, uma condição de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento do parasitóide. Época também de maior ocorrência do hospedeiro (*E. evoneobertii* sp. n.) devido a disponibilidade de alimento.

Esses parasitóides apresentam um ciclo de vida em sincronia com o de seu hospedeiro, com o parasitóide emergindo dos ovos do fasmídeo da geração anterior, coincidindo com o início do período de postura de *E. evoneobertii* sp.n..

Pelo número elevado de parasitóides presentes nas áreas de plantios de *E. urophylla*, com ataque do fasmídeo *E. evoneobertii* sp.n., além da relativa facilidade na criação desse parasitóide, em condições de laboratório, acredita-se que há um grande potencial para utilizá-lo em um Programa de Controle Biológico, visando o manejo desse fasmídeo.

Não foi possível a identificação a nível de espécie, pela inexistência de especialista nesse grupo (Chrysididae) (Adis, J., Informação Pessoal)[11].

---

[11] ADIS, J. Comunicação pessoal, 2001.

7. CONCLUSÕES

- *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro apresenta partenogênese telítoca e *Psidium guajava* é o hospedeiro mais adequado ao seu desenvolvimento;

- Tanto as ninfas como as formas adultas (fêmeas) apresentam quentromorfismo, exibindo uma grande variedade de cores: palha, verde, marrom terra, marrom acinzentado e cinza;

- Os ovos desse fasmídeo não se desenvolvem à temperatura de 32ºC; entretanto ao serem colocados à temperatura ambiente, ocorre eclosão das ninfas; este fato sugere que a temperatura de 32ºC provavelmente induza um estado de quiescência, nos ovos;

- Os dados obtidos sugerem que este fasmídeo, seleciona as plantas hospedeiras, e estas representam uma faixa bastante limitada, uma vez que dentro do mesmo gênero *Eucalyptus,* das espécies testadas, só *E. urophylla* mostrou-se adequado ao desenvolvimento do inseto;

- A presença de sub-bosque denso em áreas de reflorestamento, proporciona condições adequadas (temperatura e umidade) ao desenvolvimento do inseto, bem como do seu inimigo natural, o parasitóide de ovos, *Amisega (Mesitiopterus)* sp. (Hymenoptera: Chrysididae).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUNCIADA, L. A escolha de um oófago *Trichogramma* para o controle biológico de *Mythimna unipuncta*. Ponta Delgada, 1983. 208 p. Tese (Doutorado) – Universidade dos Açores.

ASPER (Association pour la Systématique des Phasmes et l´Etude de leur Répartition). **Les phasmes.** http://services.worldnet.fr/asper-fl/Lesphasmes.htm. (26.nov. 1999).

BEDFORD, G.O. Biology and Ecology of the Phasmatodea. **Annual Review of Entomology**, v.23, p. 125-149, 1978.

CROSSKEY, R. W. A new species of *Mycteromyiella* (Diptera: Tachinidae) parasitic on *Ophicrania leveri* Günther (Phasmida: Phasmatidae) in the Solomon Islands. **Bulletin Entomological Research**, v. 57, p. 525-532, 1968.

DAVIS, P.M.; BRENES, N.; ALLEE, L.L. Temperature dependent models to predict regional differences in corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) phenology. **Environmental Entomology**, v.25, n.4, p. 767-775, 1996.

EADY, R.D. Two new species of the genus *Paranastatus* Masi (Hym. Eupelmidae) from Fiji. **Bulletin of Entomological Research**, v. 47, p.61-67, 1957.

FOOT, W.H. Use of fluorescent powders to monitor flight activities of adult *Glischrochilus quadrisignatus* (Coleoptera: Nitidulidae). **The Canadian Entomologist**, v, 108, p. 1041-1044, 1976.

FRANKIE, G.W. A simple field technique for marking bees with fluorescent powders. **Annals of the Entomological Society of America**, v.66, n.3, p. 690-691, 1973.

GUSTAFSON,J.F. Biological observations on *Timema californica* (Phasmoidea: Phasmidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 59, n.1, p. 59-61, 1966.

HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B.; PARRA, J. R. P. Sistema computadorizado para modelos bioestatísticos aplicados à entomologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995. **Resumos**. Caxambu: SEB, p.244, 1995.

HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P. **Métodos para estimular os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de insetos.** Piracicaba: FEALQ, 1984. 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).

HAGLER, J.R. Field retention of a novel mark-release-recapture method. **Environment Entomology**, v.26, n.5, p.1079-1086, 1997.

HENRY, L. M. Biological notes on *Timena californica* Scudder. **Pan Pacific Entomological**, v. 13, p. 137-141, 1937.

HETRICK, R. The oviposition of the two striped walkingstick *Anisomorpha buprestoides* (Stoll) (Othoptera, Phasmatidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 51, p. 103-104, 1949.

HILBERT, D.W.; LOGAN, J.A. Empirical model of nymphal development for the migratory grasshopper, *Melanoplus sanguinipes* (Orthoptera: Acrididae). **Environmental Entomology**, v. 12, n.1, p. 1-5, 1983.

KEY, K.H.L. Kentromorphic phases in three species of Phasmatodea. **Australian Journal of Zoology**, v.5, p. 247-284, 1957.

KEY, K.H.L. In: **The Insects of Australia.** Melbourne: Melbourne University Press: Phasmatodea, p. 348-359, 1970.

KIMSEY, L.S.; BOHART, R.M. **The Chrysidid wasps of the world.** Oxford: Oxford University Press, 1990, 652 p.

LIMA, A. da C. Notas sobre Phasmidae. **Revista de Entomologia**, v. 2, p. 257-261, 1932.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil.** Rio de Janeiro. Escola Nacional de Agronomia, v.1, p. 189-204: Phasmida, 1938.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil.** Rio de Janeiro. Escola Nacional de Agronomia, v.12, p. 345-351: Hymenoptera, 1962.

LOCKWOOD, J.A.; SCHELL, S.P. A novel mark-recapture technique and its application to monitoring the direction and distance of local movements of rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in the context of pest management. **Journal of Applied Ecology**, v. 36, n.4, p. 604-617, 1999.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992, v.1, 368 p.

NARANJO, S.E. Influence of two mass-marking techniques on survival and flight behavior of *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 83, p. 1360-1364, 1990.

NOGUEIRA NETO, P.; CARVALHO, A.; ANTUNES FILHO, H. Efeito da exclusão dos insetos polinizadores na produção do café Bourmon. **Bragantia**, v.18, n.29, p. 441-468, 1959.

OHMART, C.P.; EDWARDS, P.B. Insect herbivory on *Eucalyptus*. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 637-657, 1991.

PAINE, W. Investigations for the biological control in Fiji of the coconut stick-insect *Graeffea crouanii* Le Guillou. **Bulletin of Entomological Research**, v. 57, p. 567-604, 1968.

RAPP, G. Coconut stick insect *Graeffea crouanii* (Orthoptera: Phasmida), coconut flat moth *Agonoxena argaula* (Lepidoptera: Agonoxenidae). Studies on pest status, biology, ecology, and control carried out in the Kingdom of Tonga, South Pacific. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften I, Stuttgard-Hohenheim, 1989, 114 p.

RAPP, G. Eggs of the stick insect *Graeffea crouanii* Le Guillou (Orthoptera, Phasmidae). Mortality after exposure to natural enemies and high temperature. **Journal of Applied Entomology**, v. 119, n. 89-91, 1995.

READSHAW, J.L. A theory of plasmatid outbreak realease. **Australian Journal of Zoology**, v. 13, p. 475-490, 1965.

READSHAW, J.L The distribuition, abundance and seasonal movements of the pied currawong, *Strepera graculina* (Shaw), and importance bird predador of Phasmatidae, in eastern Australian. **Australian Journal of Zoology**, v.16, p. 37-47, 1968.

READSHAW, J.L.; BEDFORD, G.O. Development of the egg of the stick insect *Didymuria violescens* with particular reference to diapause. **Australian Journal of Zoology**, v. 19, p. 141-158, 1971.

READSHAW, J. L; MAZANEC, Z. Use of growth rings to determine past plasmatid defoliations of alpine ash forests. **Australian Foresty**, v. 33, p. 29-36, 1969.

RIEK, E.F. Australian cleptid (Hymenoptera: Chrysidoide) egg parasites of Cresmododea (Phasmodea). **Australian Journal of Zoology**, v. 3, p. 118-130, 1955.

RHODES, D.J.; HAYES, J.L.; STEINER, C. Retention of external and internal markers by southern pine beetles (Coleopeta: Scolytidae) during gallery construction. **Journal of Entomological Science**, v.33, n.2, p. 221-232, 1998.

SANDLIN, E.; WILLING, M.R. Effects of age, sex, prior experience, and intraspecific food variation on diet composition of a tropical folivore (Phasmatodea: Phasmatidea). **Environment Entomology**, v. 22, n. 3, p. 625-633, 1993.

SAVILLE, N.M.; DRAMSTAD, W.E.; FRY, G.L.A.; CORBET, S.A. Bumblebee movement in a fragmented agricultural landscape. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 61, p. 145-154, 1997.

SEVERIN, H.H.P. A study on the structure of the egg of the walking-stick, *Diaphoromera femorata* Say, and the biological significance of the resemblance of phasmid eggs to seeds. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 3, n. 2, p. 83-92, 1910.

SEVERIN, H.P.H.; SEVERIN, H. C. The effect of moisture and dryness on the emergence from the egg of the walking-stick, *Diapheromera femorata* Say**. Journal of Economic Entomology**, v. 3, p. 479, 1910.

SHARPE, P.J.H.; DeMICHELE, D.W. Reaction kinetics of poikilotherm development. **Journal of Theoretical Biology**, v.64, p. 649-670, 1977.

SHAW, J. G.; SANCHEZ-RIVIELLO, M.; SPISHAKOFF, L.M.; TRUJILLO, P.; LOPES, G.F. Dispersal and migration of tepasterilized mexican fruit flies. **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n.4, p. 992-994, 1967.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods: with particular reference to study of insect populations.** 2 ed. London, Chapman & Hall, 1978. 524p.

STRAND, M.R.; ROITBERG, B.D.; PAPAJ, D.R. Acridine-orange, a potentially usefull internal marked of hymenoptera and diptera. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.63, n.4, p.634-637, 1990.

WILLIG, M. R.; SNADLIN, E. A.; GANNON, M. R. Structural and taxonomic components of habitat selection in the neotropical folivore Lamponius portoricensis (Phasmatodea: Phasmatidae). **Environmental Entomology**, v.22, n.3, p. 634-641, 1993.

WILSON, L. F. **Walkingstick** Washington: USDA. **Forest Service**, 1971. 4p. (USDA. Forest Pest Leaflet, 82).

APÊNDICE

Figuras

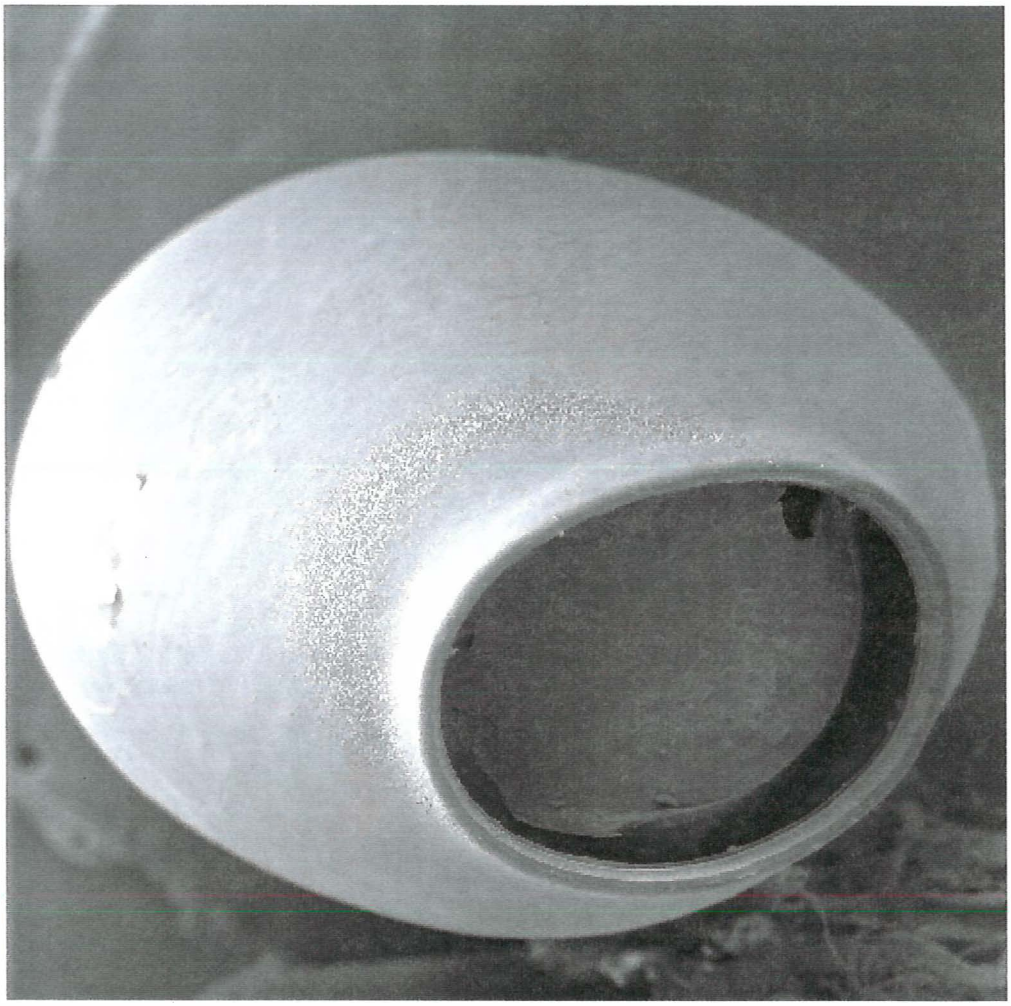


Figura 11. Ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro desoperculado. (15KV 15mm aumento: 50X)

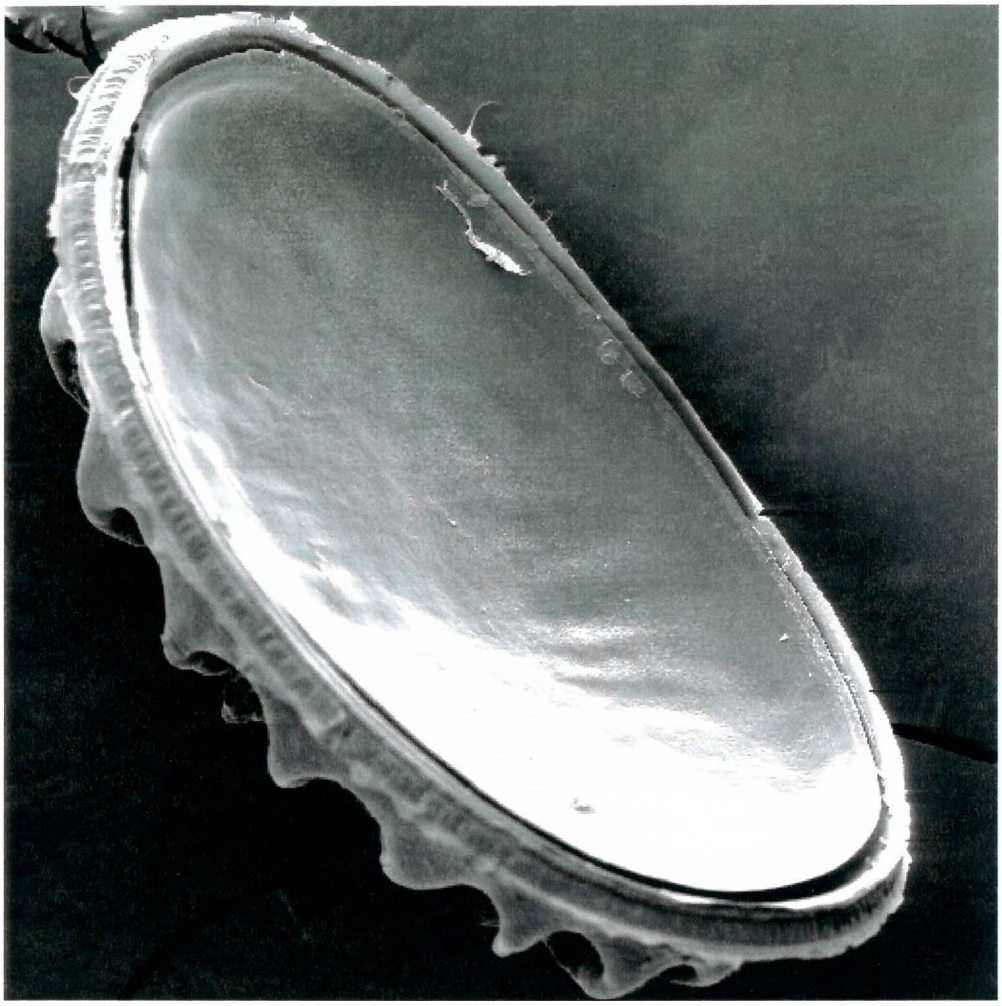


Figura 12. Opérculo do ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro. (15KV 17mm aumento: 96X)

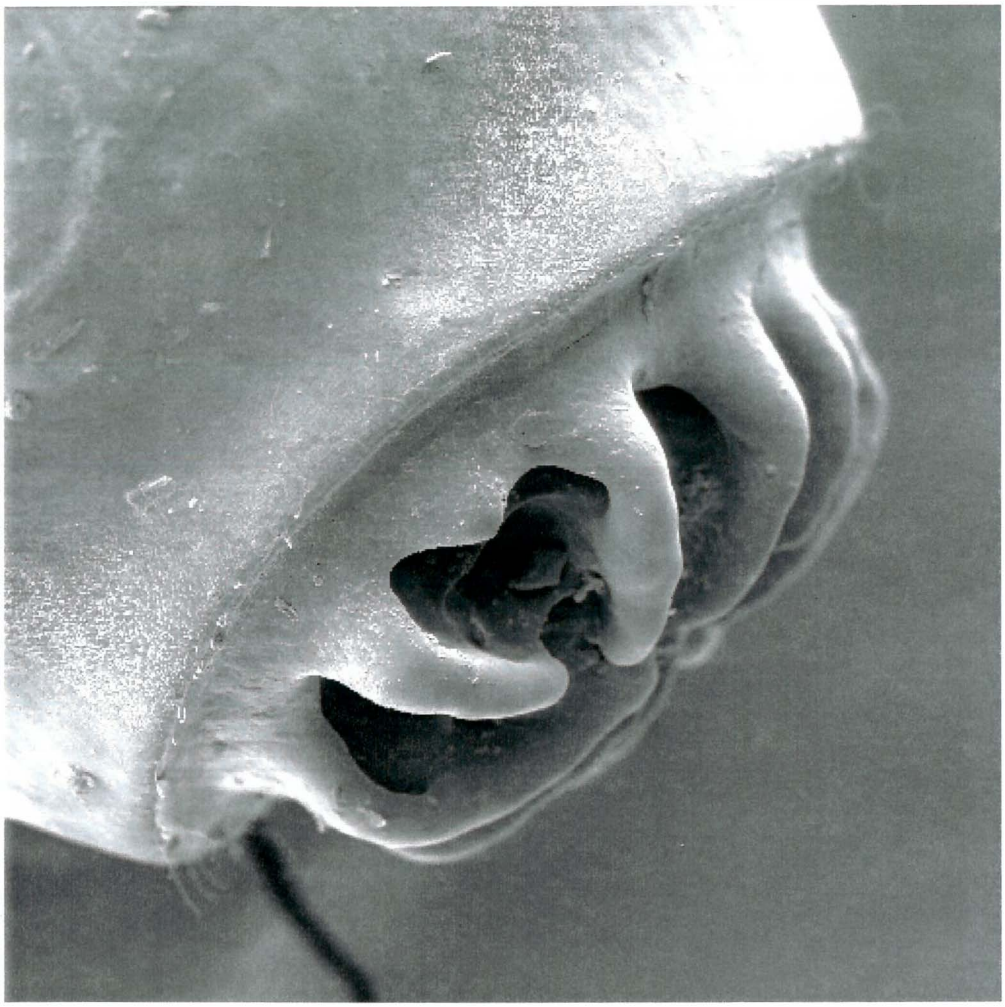


Figura 13. Ovo do fasmídeo *Echetlus evoneobertii* sp.n. Zompro operculado. (15KV 16mm aumento: 125X)

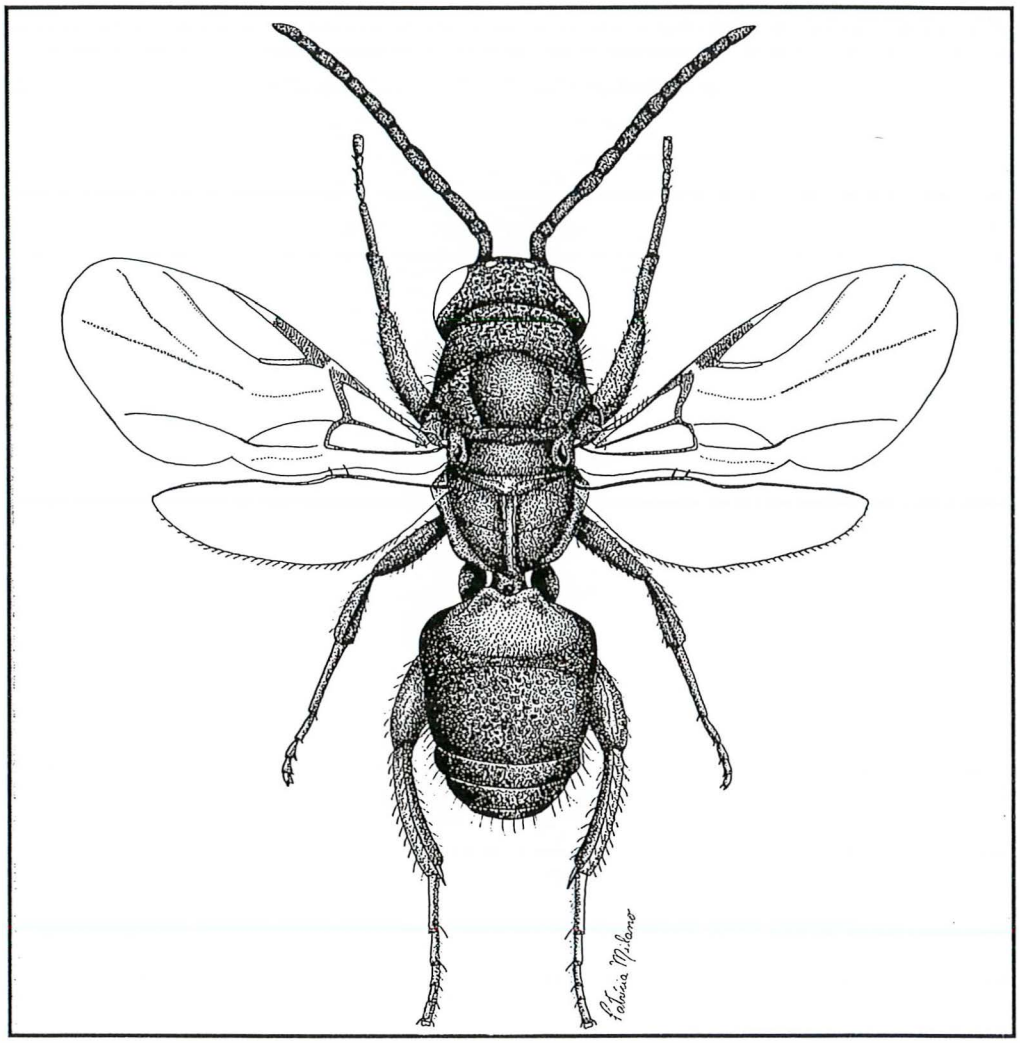


Figura 14. Adulto do parasitóide de ovos *Amisega* (*Mesitiopterus*) sp. (Hymenoptera: Chrysididae).