

JULIANA DA CUNHA NAKAJO

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E BIOLÓGICOS DE
Olla v-nigrum (Mulsant, 1866) (COLEOPTERA,
COCCINELLIDAE) ALIMENTADOS COM *Platycorypha*
nigrivirga Burckhardt, 1987 (HEMIPTERA, PSYLLIDAE)

Dissertação apresentada à Coordenação do curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida

CURITIBA
2006

JULIANA DA CUNHA NAKAJO

“ASPECTOS MORFOLÓGICOS E BIOLÓGICOS DE *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ALIMENTADOS COM *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (HEMIPTERA, PSYLLIDAE).”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Ciências Biológicas”, no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida (Orientadora)

UFPR



Prof. Dr. Evôneo Berti Filho

ESALQ/USP



Profa. Dra. Iracilda Maria de Moura Lima

UFAL

Curitiba, 24 de fevereiro de 2006.

De tudo ficam três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes
de terminar...
Portanto devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...

Fernando Pessoa

DEDICO

Aos meus pais, Hideo e Célia e ao meu irmão,
Leandro, pelo amor e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por zelar por minha vida e me proporcionar diversas oportunidades.

À Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida, pela orientação, dedicação, oportunidade oferecida e amizade.

Ao Curso de Pós-Graduação em Entomologia pela oportunidade de desenvolver o trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À Dra. Dalva L. Q. Santana, pelas informações sobre o psilídeo.

Aos funcionários do Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR e do LACTEC.

Aos colegas do Curso de pós-graduação pelo convívio e amizade, em especial Larissa Borges, José Aldir Silva, Eduardo Kuwabara, Ana Cristina Tissot, Mirian Nunes Morales, Marcel Gustavo Hermes, Jonny Duque Luna, Leo Correa, Crisleide Lazzarotto, Fernanda Lázzari, Paola Marchi, Juliana Bertolino, Rodolfo Marcassi e Patrik Luiz Pastori.

Aos amigos Josiane Teresinha Cardoso, Ozana Andrade Maia, Stela Oliveira, Eduardo Alves de Oliveira, Lidiana Lovato, Andressa Fernandes, Daniéla Calado, Joaquim Maia, Mariza Bortolanza, Fabíola Ferreira Oliveira, Lilian Bonjorne de Almeida, Sabrina Mieko Vianna, Raquel Arouca e Silvana Gomes, pela amizade e carinho que sempre tiveram por mim.

Aos colegas do laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera, pelo convívio nesses dois anos.

Às meninas de casa, Francieli Biff e Jaqueline de Bastiani, pelo companheirismo e laços de amizade que se formaram nesse pouco tempo de convivência.

À minha família, que sempre me apoiou e torceu por mim em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Célia e Hideo, e ao meu irmão Leandro, pelos ensinamentos de vida, sendo responsáveis por tudo o que sei e tenho de melhor.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	1

CAPÍTULO I: Aspectos morfológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera, Coccinellidae)

I. INTRODUÇÃO	5
II. MATERIAL E MÉTODOS	8
III. RESULTADOS	10
1. Formas imaturas	10
1.1. Ovo	10
1.2. Larva.....	10
1.2.1. Larva de primeiro ínstar	10
1.2.2. Larva de segundo ínstar.....	10
1.2.3. Larva de terceiro ínstar	11
1.2.4. Larva de quarto ínstar.....	11
1.3. Pré-pupa.....	12
1.4. Pupa	12
2. Adulto.....	13
IV. DISCUSSÃO.....	34
V. CONCLUSÕES	36

CAPÍTULO II: Aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera, Coccinellidae)

I. INTRODUÇÃO	38
---------------------	----

II. MATERIAL E MÉTODOS	42
1. Procedência do material.....	42
2. Criação estoque.....	42
3. Aspectos biológicos	42
3.1. Determinação do período de incubação e viabilidade	43
3.2. Determinação do desenvolvimento larval e sobrevivência	43
3.3. Determinação do período pré-pupal, pupal e sobrevivência	43
3.4. Características dos adultos	44
4. Análise estatística	44
III. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
1. Ovos.....	46
2. Período larval e de pré-pupa.....	49
3. Período pupal.....	51
4. Período total (Ovo a adulto)	51
5. Exigências térmicas das fases imaturas	53
6. Adulto	57
IV. CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: Aspectos morfológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera, Coccinellidae)

Figs. 1-2. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): posturas. 1, ovos recém-postos com coloração amarelada; 2, ovos com coloração acinzentada, mostrando formação dos embriões..... 16

Figs. 3-4. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): ovos. 3, cório; 4, detalhe da micrópila..... 17

Figs. 5-8. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larvas, vista dorsal. 5, 1º ínstar; 6, 2º ínstar; 7, 3º ínstar; 8, 4º ínstar 18

Figs. 9-14. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larvas, cabeça. 9, vista dorsal, 10, vista ventral; 11, antena; 12, ocelos; 13, mandíbula esquerda, vista ventral; 14, dentículos do retináculo da mandíbula 19

Figs. 15-16. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 15, pronoto; 16, vista dorso-lateral 20

Figs. 17-19. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 17, perna; 18, cerdas da tíbia; 19, garra tarsal 21

Figs. 20-24. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 20, segmentos abdominais; 21, espiráculo; 22, estrumas; 23, urômero; 24, calazas 22

Figs. 25-29. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): pré-pupa. 25, em repouso, vista lateral; 26, movimento ascendente, vista lateral; 27, vista dorsal; pupa. 28, vista dorsal; 29, vista lateral 23

Figs. 30-34. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): forma melânica. 30, vista dorsal; 31, vista ventral; 32, cabeça; 33, pronoto e cabeça; 34, meso e metatórax..... 24

Figs. 35-39. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): forma não melânica. 35, vista dorsal; 36, vista ventral; 37, cabeça; 38, pronoto e cabeça; 39, meso e metatórax.....	25
Figs. 40-43. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): adulto, cabeça. 40, vista dorsal; 41, vista ventral; 42, antena; 43, sensilas do último artículo da antena	26
Figs. 44-49. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): adulto. 44, antena; 45, labro; mandíbulas. 46, esquerda; 47, direita; 48, maxila; 49, lábio.....	27
Figs. 50-53. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): adulto. 50, cerdas da mandíbula; 51, prosteca; 52, maxila; 53, lábio	28
Figs. 54-59. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): adulto. 54, pronoto; 55, detalhe das pontuações do pronoto; 56, processo prosternal; 57, élitro; 58, epipleura; 59, cerdas da epipleura	29
Figs. 60-63. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): adulto. 60, asa membranosa; pernas. 61, anterior; 62, média; 63, posterior.....	30
Figs. 64-67. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): pernas do adulto. 64, anterior; 65, média; 66, posterior; 67, garra tarsal	31
Figs. 68-71. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): macho. 68, abdome; tégmen. 69, vista dorsal; 70, vista lateral; 71, sifão.....	32
Figs. 72-73. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): fêmea. 72, abdome; 73, genitália.....	33

CAPÍTULO II: Aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera, Coccinellidae)

Figs. 1-2. 1, <i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze; 2, potes plásticos (5,0 X 4,5 cm).....	45
Figs. 3-7. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): imaturos. 3, ovos; 4, ovos antes da eclosão; 5, eclosão; 6, larvas sobre massa de ovos; 7, canibalismo de ovos.....	47
Fig 8. Período total de desenvolvimento de <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$	52
Fig. 9. Duração em dias, velocidade de desenvolvimento (1/D) e temperatura base (Tb) dos estágios de ovo e período larval e pré-pupa de <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866), estimados a partir das temperaturas constantes 17, 21, 25 e 29°C, fotoperíodo 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$	55
Fig. 10. Duração em dias, velocidade de desenvolvimento (1/D) e temperatura base (Tb) dos estágios de pupa e ovo-adulto de <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866), estimados a partir das temperaturas constantes 17, 21, 25 e 29°C, fotoperíodo 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$	56
Figs. 11-14. <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866): forma melânica. 11, imediatamente após a emergência, vista dorsal; 12, vista ventral; 13, coloração intermediária; 14, coloração definitiva.....	59

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II: Aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera, Coccinellidae)

Tabela I. Média da duração (dias) dos estágios de desenvolvimento de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$ 48

Tabela II. Viabilidade e sobrevivência (%) dos estágios de desenvolvimento de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$ 48

Tabela III. Temperatura base (T_b), constante térmica (K), equação da velocidade do desenvolvimento (1/dias) e coeficiente de determinação (R^2) para as fases imaturas de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$ 54

Tabela IV. Proporção (%), razão sexual e padrões de coloração (forma melânica e não melânica) de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$ 58

RESUMO

Olla v-nigrum (Mulsant, 1866) é uma espécie neártica e neotropical utilizada no controle biológico de psilídeos e afídeos de diversas plantas. Em Curitiba é encontrada alimentando-se de *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Hemiptera, Psyllidae) em *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), espécie comumente utilizada na arborização urbana. Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os aspectos morfológicos e biológicos de *O. v-nigrum*. Foram realizados estudos morfológicos das formas imaturas e dos adultos, com a inclusão de novos dados: ovos sem ornamentações no cório, exceto na região da micropila. Antenas das larvas com três artículos; sutura cefálica em forma de lira; mandíbulas simétricas; estrumas dorsais e ventrais em placas no meso, metanoto e abdome; espiráculos anulares rodeados por cerdas fortes. Pupa com inúmeras máculas no pro, meso e metanoto, élitros e abdome. Adultos com mandíbulas assimétricas; pernas média e posterior com esporão tibial; asa membranosa com veia empusal longa; abdome com linha oblíqua, macho com seis segmentos visíveis e fêmea com cinco; genitália do macho com lobo basal projetado em dentes; ápice do sifão bifurcado em ângulo obtuso; genitália da fêmea com ducto longo, ligado à porção lateral da bursa; sem infundíbulo. O ciclo biológico foi estudado nas temperaturas de 17, 21, 25 e 29°C. A duração de cada período de desenvolvimento diminuiu com o aumento da temperatura. Na fase de ovo, a maior viabilidade e menor tempo de incubação ocorreram à 29°C. A sobrevivência entre as larvas foi maior à 25°C. Na fase de pré-pupa não houve mortalidade e na de pupa ocorreu apenas à 17°C. A fase de larva/pré-pupa apresentou a menor temperatura base (10,88°C), com constante térmica de 165,19 graus-dia; portanto, foi a mais tolerante à baixas temperaturas. Apenas à 25°C observou-se maior proporção de formas claras. Entre as formas melânicas o maior número de machos foi obtido à 17 e 29°C e à 21 e 25°C a razão sexual foi de 0,50; para as formas não-melânicas, à 17 e 21°C não ocorreram fêmeas e à 25 e 29°C houve predominância de machos.

ABSTRACT

Olla v-nigrum (Mulsant, 1866) is a nearctic and neotropical species used in biological control of psyllids and aphids of several plants. In Curitiba it is found feeding on *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Hemiptera, Psyllidae) in *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), species used in urban arborization. This work was carried out with the objective to study the morphological and biological aspects of *O. v-nigrum*. Morphological studies of the immature forms and the adults had been made, with the inclusion of new data: eggs without ornamentation on the chorion, except on the region of micropylar processes. Larvae with antenna three segmented; with suture in form of lyre in the head; symmetrical jaws; dorsal and ventral strumae on plates of the meso, metanotum and abdomen; annular spiracles with strong bristles. Pupa with several spots on pro, meso and metanotum, elytron and abdomen. Adults with assymmetrical jaws; median and posterior legs with tibial spurs; membranous wing with long empusal vein; abdomen with oblique line, male with six visible segments and female with five ones; male genitalia with projected basal lobe with teeth; apex of the siphon branched off in obtuse angle; female genitalia with long duct to the lateral portion of bursa; without infundibulum. The biological cycle was studied at the temperatures of 17, 21, 25 and 29°C. The duration of each life stage decreased as the increased of the temperature. The higher survival and the lower incubation time in the egg occurred at 29°C. Larval survival was higher at 25°C. In the prepupa stage there is not mortality and for pupa there is mortality only at 17°C. The lowest threshold temperature (10.88°C) occurred in the larvae/prepupa stage, with thermal constant of 165.19 degree-days; therefore, it was most tolerant to the low temperatures. At 25°C was observed a higher proportion of non melanic forms. As to the melanic forms, was obtained a higher number of males at 17 and 29°C, while the sex ratio was 0.50 at 21 and 25°C; concerning the non melanic forms, no females were observed at 17 and 21°C whereas at 25 and 29°C was observed a predominance of males.

INTRODUÇÃO GERAL

A família Coccinellidae pertence à ordem Coleoptera e apresenta cerca de 6.000 espécies, distribuídas em 360 gêneros (VANDENBERG 2002).

Suas espécies possuem habitats bastante diversificados e a maioria é considerada predadora, alimentando-se de afídeos, de outros Hemiptera e de ácaros fitófagos. Possuem grande importância econômica devido à sua atividade no controle de pragas (BOOTH *et al.* 1990). Seu hábito predador faz com que muitas espécies sejam importadas para implantação em programas de controle biológico (BALDUF 1935). Têm grande capacidade de encontrar e de manter isoladas populações da presa e possuem alta taxa de consumo alimentar. O comportamento do predador, a cultura onde é utilizado e o modo de utilização são características importantes na utilização de membros desta família como agentes de controle biológico (HODEK & HONEK 1996).

O controle biológico pode ser atingido de forma natural, criando-se, no campo, condições favoráveis para a sobrevivência dos inimigos naturais ou, de forma aplicada, incrementando-se sua população através de liberações massais de predadores criados em laboratório. No entanto, o sucesso da utilização desse método depende do conhecimento da biologia e da ecologia das pragas e de seus respectivos inimigos naturais.

Esses estudos de campo se iniciam com a identificação das espécies envolvidas (pragas e inimigos naturais) para, a seguir, procederem-se estudos de seus ciclos biológicos e de sua história natural. Além disso, os estudos devem incluir a previsão das necessidades alimentares e nutricionais, bem como da regulação populacional e formas de liberação no campo (COCK 1986).

A maioria das espécies da subfamília Coccinellinae é predadora (GORDON 1985) e dentre elas destaca-se *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), que possui uma enorme lista sinonímica e por isso é muitas vezes citada como *Olla abdominalis* (Say, 1824); sendo assim, muitos guias de identificação norte-americanos continuam a utilizar o nome incorreto da espécie (VANDENBERG 1992).

Alguns estudos foram realizados com essa espécie, a fim de se observar seu potencial como agente de controle biológico. Segundo GORDON (1985), membros do gênero são predadores de afídeos, com presas específicas, como *Aphis pomi* de Geer, 1773,

Chromaphis juglandica (Kaltenbach, 1843), *Monellia caryella* (Fitch, 1855), *Monelliopsis californica* (Essig, 1912), *Monelliopsis caryae* (Monell, 1879) e *Phorodon humuli* (Schrank, 1801).

Nos Estados Unidos, VANDENBERG (1992) coletou *O. v-nigrum* alimentando-se de *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) em noqueira, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) em pessegueiro e *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) em cerejeira. Neste trabalho também é relatada sua ocorrência em pomares de maçã, predando *Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860). Em laboratório, *Therioaphis trifolii* (Monell, 1882) e *Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776) são aceitos como presa, mas *O. v-nigrum* raramente é coletada em vegetação baixa, onde estas espécies ocorrem.

O. v-nigrum possui grande capacidade de dispersão e é inimigo natural de *Heteropsylla cubana* Crawford, 1914, psilídeo que ataca *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) (CHAZEAU *et al.* 1991). Na Flórida, foi encontrada predando *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 em pomares de citrus (MICHAUD 2001).

Nos trópicos, acredita-se que psilídeos de leguminosas constituem o principal grupo a ser utilizado como presa. No Brasil, MACHADO (1982) e KATO *et al.* (1999) observaram larvas e adultos de *O. v-nigrum* alimentando-se de *Psylla* sp. em *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (sibipiruna) (Fabaceae), árvore utilizada na ornamentação urbana. BADO & RODRÍGUEZ (1997) observaram *O. v-nigrum* alimentando-se de *Psylla* sp. e dos afídeos *Hyadaphis* sp., *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), *Myzus* sp. e *Macrosiphum sonchii* (del Guercio, 1917). No Estado do Rio de Janeiro foi encontrada predando *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Aphididae), praga de plantas cítricas (CASSINO & RODRIGUES 2004).

Tipuana tipu (Benth.) Kuntze (Fabaceae) é uma planta originária da Bolívia e norte da Argentina e é muito utilizada na arborização urbana em diversas cidades brasileiras do sudeste e sul (LORENZI *et al.* 2003).

Em 2000, *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Psyllidae) foi encontrada infestando árvores de *Tipuana tipu* em Curitiba, PR, único hospedeiro relatado no Brasil. Ataca ramos novos, pecíolos e folhas, causando encarquilhamento, manchas e queda das folhas. O líquido secretado por *P. nigrivirga*, em forma de gotículas brancas e viscosas deixa as folhas cobertas por fumagina e caem sobre os carros estacionados sob as árvores,

manchando-os de branco. Foi observado pico populacional deste psílídeo no final da primavera e início do verão; no fim da primavera começam a aparecer predadores, como *Olla v-nigrum* e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), causando um forte declínio na população (SANTANA *et al.* no prelo).

Este trabalho tem como objetivo estudar a morfologia dos imaturos e adultos, bem como aspectos biológicos de *Olla v-nigrum*, tendo em vista que os trabalhos que enfocam a morfologia tratam apenas do padrão de coloração e genitália e os de biologia não foram realizados utilizando como alimento *Platycorypha nigrivirga*, espécie praga de plantas utilizadas na arborização de cidades do sudeste e sul do Brasil.

CAPÍTULO I

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)

I. INTRODUÇÃO

O gênero *Olla* Casey, 1899 é amplamente distribuído nas Américas temperada e tropical e juntamente com os gêneros *Cirocolla* Vandenberg, 1992, *Spiloneda* Casey, 1899, *Paraneda* Timberlake, 1847, *Clynis* Mulsant, 1850, *Neda* Mulsant, 1850, *Mononeda* Crotch, 1874, *Neoharmonia* Crotch 1874, *Procula* Mulsant, 1850 e *Spilindolla* Vandenberg, 1996 formam o grupo dos Coccinellini neotropicais (VANDENBERG 1992, 1996).

Olla difere dos grupos próximos principalmente por caracteres da genitália do macho e da fêmea, sendo reconhecidas atualmente cinco espécies: *O. v-nigrum* (Mulsant, 1866), *O. timberlakei* Vandenberg, 1992, *O. hageni* Vandenberg, 1992, *O. roatanensis* Vandenberg, 1992 e *O. lacrimosa* Vandenberg, 2004.

Essas espécies são primariamente predadoras de afídeos e psíldeos e têm preferencialmente habitat arbóreo, sendo também encontradas em arbustos altos. São muito similares nos hábitos e, no caso dos adultos, são freqüentemente confundidas quando não se examina sua genitália (VANDENBERG 1992), um caráter importante na separação das espécies. Além disso, as formas melânicas podem apresentar semelhanças com espécies de Chilocorinae, das quais diferem em inúmeras características, como por exemplo, ausência de clipeo projetado lateralmente dividindo os olhos (GORDON 1985).

O estudo da morfologia das formas imaturas, especialmente dos grupos holometábolos, é uma fonte adicional de informação taxonômica que infelizmente não é utilizada para muitos grupos. De acordo com VAN EMDEN (1957), caracteres dos imaturos podem ser importantes na identificação de espécies e podem ajudar na confirmação ou reorganização da classificação e filogenia dos grupos previamente classificados com base na morfologia dos adultos.

REES *et al.* (1994) ressaltam a importância da identificação de estágios larvais de Coccinellidae, já que este grupo tornou-se importante em programas de controle biológico, e confeccionaram uma chave ilustrada para larvas de 46 gêneros norte-americanos.

BOVING (1916) fez uma breve descrição das larvas de Coccinellidae presentes na coleção do Museu Nacional do Estados Unidos, diferenciando larvas de nove tribos e cita que as larvas podem ser confundidas com algumas espécies de Chrysomelidae, mas

distinguem-se destas por possuir mandíbulas com base larga e retináculo presente, todas com três ocelos, com pernas longas e cerdas ao longo do corpo (STEHR 1991). Este mesmo autor destaca que as larvas de Coccinellini podem ser distinguidas das de outras tribos por possuírem sutura epicranial em forma de lira, ápice bidentado da mandíbula, terceiro artículo da antena reduzido e placas do corpo bem desenvolvidas.

PHUOC & STEHR (1974) estudaram pupas de 32 gêneros e 49 espécies, principalmente norte-americanas, incluindo *Olla v-nigrum*, a fim de fornecer informações para o entendimento das relações entre as espécies de Coccinellidae.

MACHADO (1982), em dissertação de mestrado, trabalhou com dados de morfologia e biologia de *Olla v-nigrum*, alimentando-se de *Psylla* sp. em *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (sibipiruna) (Fabaceae).

VANDENBERG (1992) revisou o gênero *Olla*, descrevendo novas espécies e acrescentando dados morfológicos de adultos e imaturos, além de dados biológicos. Nesse mesmo trabalho compara a pupa de *O. v-nigrum* com a de *O. hageni*.

BADO & RODRÍGUEZ (1997) descreveram os aspectos biológicos e morfológicos dos imaturos e do adulto de *O. v-nigrum*, enfocando apenas o tamanho e coloração dos estágios.

Existem poucos trabalhos sobre morfologia de espécies brasileiras de Coccinellidae. Os mais relevantes tratam de diferentes grupos, incluindo espécies fitófagas.

RIBEIRO & ALMEIDA (1989) descreveram os estágios imaturos de *Epilachna spreta* (Mulsant, 1850), *E. paenulata* (Germar, 1824), *E. cacica* (Guérin, 1844) e *E. clandestina* (Mulsant, 1850), incluindo aspectos observados em microscopia de varredura.

ALMEIDA & MILLÉO (1998) estudaram a morfologia e aspectos biológicos de *Psyllobora gratiosa* Mader, 1958, espécie micófaga encontrada alimentando-se de *Oidium* sp., fungo muito comumente encontrado em *Hydrangea hortensis* Sm. (hortênsias) (Hydrangeaceae) e discutiram as estruturas dos imaturos com as demais espécies de fitófagos.

FERREIRA & ALMEIDA (2000) descreveram os estágios imaturos de *Eupalea reinhardti* Crotch, 1874, um predador de psílídeos em sibipiruna e *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (tipuana) (Fabaceae), espécies utilizadas na arborização urbana no Estado do Paraná.

SILVA *et al.* (2005) estudaram os imaturos e adultos de *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905, predador de *Aspidiotus neri* Bouché, 1833 (cochonilha-de-carapaça) (Diaspididae), praga de citros, utilizando abóboras híbridas como substrato para o diaspidídeo.

Considerando a escassez de informações detalhadas sobre morfologia de imaturos e adultos de *Olla v-nigrum*, este trabalho teve como objetivo a redescrição das formas imaturas e do adulto.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Os adultos utilizados para o estudo foram coletados em Curitiba, Estado do Paraná, em *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), espécie conhecida popularmente como tipuana, e foram mortos em acetato de etila. Os imaturos foram criados em laboratório e fixados em álcool 70%.

Para o estudo dos caracteres morfológicos, os exemplares foram previamente aquecidos em água destilada com uma gota de detergente até a fervura, para a limpeza do material. Em seguida, foram fervidos em hidróxido de potássio (KOH) 10% para amolecimento do exoesqueleto e remoção dos restos de tecidos.

As disseções foram realizadas em placas de petri com água, sob estereomicroscópio com auxílio de pinças e estiletos. As diferentes partes do exoesqueleto foram estudadas em placas de petri com fundo de areia fina e branca, água e algumas gotas de álcool, para quebrar a tensão superficial. Para as peças bucais, antenas, pernas, asa posterior e genitália (masculina e feminina) foram preparadas lâminas, com uma gota de glicerina e cobertas com lamínula. Após o estudo, as peças foram acondicionadas em microtubos contendo glicerina.

Os desenhos foram realizados em estereomicroscópio Zeiss Stemi SV6 e microscópio M20 Zeiss Standard 20, ambos com câmara clara acoplada. As fotos foram feitas em máquina fotográfica digital Sony DSC-575 Cyber-shot, acoplada a microscópio estereoscópico Zeiss Stemi 2000-C. As medidas de ovo, larva, pupa e adulto foram realizadas em estereomicroscópio Wild M5 com ocular micrométrica. A descrição da coloração dos ovos foi feita antes da sua fixação.

Com o objetivo de melhor visualizarem-se alguns caracteres externos, fotografias foram feitas em microscópio eletrônico de varredura, no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná e no Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC). Para fixação do material, este foi imerso em glutaraldeído 2,5% e tampão cacodilato 0,1M, pH 7,2 por 2 horas em temperatura ambiente. Logo após, o material foi lavado em tampão cacodilato de Sódio 0,1M, por três vezes a 10 minutos cada. A pós-fixação foi realizada com tetróxido de ósmio 1% em tampão cacodilato de sódio 0,1M, por 15 minutos, no escuro e em temperatura ambiente. A segunda lavagem ocorreu em tampão

cacodilato de sódio 0,1M por três vezes. No processo de desidratação, o material passou por soluções de álcool 50%, 70%, 90% e 100%, com duração de 10 a 20 minutos cada. O ponto crítico, em CO₂, foi feito no aparelho BAL-TEC CPD-030. Após a fixação e desidratação, o material foi levado ao metalizador SCD030- Balzers Union FL 9496, onde sofreu metalização em ouro. A observação dos exemplares ocorreu em Microscópio Eletrônico de Varredura Jeol JSM - 6360 LV.

III. RESULTADOS

1. Formas imaturas

1.1. Ovo

Fusifforme, com ápice e base arredondados, esta parcialmente truncada no ponto de ligação com o substrato. Comprimento de 1,20 a 1,28 mm e largura variando de 0,48 a 0,56 mm. Inicialmente de coloração amarelada (Fig. 1); acinzentados próximo à eclosão, evidenciando o desenvolvimento do embrião (Fig. 2). Cório translúcido e frágil, liso, sem ornamentações (Fig. 3), exceto na região da micrópila, esta com estruturas tubulares e arredondadas ao redor do ápice do ovo (Fig. 4).

1.2. Larva

Larvas do tipo eruciforme; os quatro ínstaras com corpo achatados dorso-ventralmente, alongados. Tórax com três segmentos e abdome com nove, sendo o último o urômero; extremidade do último segmento com uma estrutura amarelada (órgão anal), para a fixação da larva ao substrato.

1.2.1. Larva de primeiro ínstar

Corpo alongado, com comprimento variando de 1,92 a 2,52 mm e largura de 0,56 a 0,84 mm (Fig. 5). Cabeça negra e corpo de coloração negra, exceto por duas máculas amareladas nas estrumas dorso-laterais do primeiro segmento abdominal e por linha mediana longitudinal esbranquiçada.

1.2.2. Larva de segundo ínstar

Corpo alongado, com comprimento variando de 3,28 a 3,48 mm e largura de 0,84 a 1,04 mm (Fig. 6). Coloração geral negra, com margem lateral superior do pronoto

esbranquiçada; mesonoto com linha mediana longitudinal amarelada e metanoto com mácula amarelada na região central; máculas amareladas nas estrumas dorso-laterais do primeiro segmento abdominal e em todas as estrumas do quarto segmento abdominal.

1.2.3. Larva de terceiro ínstar

Corpo alongado, com comprimento variando de 3,60 a 5,41 mm e largura de 1,12 a 1,91 mm (Fig. 7). Cabeça com região da frente amarelada e com faixa posterior negra. Coloração geral negra, com número maior de máculas amareladas que o ínstar anterior. Margem lateral superior do pronoto esbranquiçada e com porção final da região mediana amarelada; região mediana do meso e metanoto com grande mácula central amarelada. Primeiro segmento abdominal com máculas amareladas nas estrumas dorso-laterais e, no quarto segmento abdominal, todas as estrumas com máculas de mesma coloração; do segundo ao oitavo segmento abdominal, com exceção do quarto, com uma mácula amarelada central presente.

1.2.4. Larva de quarto ínstar

Corpo alongado, com comprimento variando de 7,50 a 7,83 mm e largura de 2,58 a 2,66 mm. Coloração geral negra, com muitas máculas amareladas de tamanho maior do que as do ínstar anterior (Fig. 8).

Cabeça quadrangular, mais larga que longa, achatada dorso-ventralmente e com finas cerdas distribuídas por toda sua extensão. Região frontal com coloração amarelada e borda posterior negra (Fig. 8). Sutura epicraniana em forma de lira (Fig. 9). Antenas com três artículos (Fig. 11), sendo o primeiro mais largo e duas vezes mais longo que o segundo, este com três cerdas, e o último reduzido em forma de espinho. Três ocelos dispostos atrás das antenas (Fig. 12). Labro quadrangular com bordas arredondadas (Fig. 9). Mandíbulas esclerotinizadas, simétricas, com dois dentes apicais afilados; com duas cerdas látero-externas longas, a maior na base e acima desta outra mais fina e um pouco menor que a primeira (Fig. 13); mola reduzida e retináculo afilado com dentículos (Fig. 14). Palpo maxilar com três artículos, o último mais longo que largo, com sensilas no ápice e sem

cerdas longas (Figs. 9-11). Lábio com gula e mento distintos, palpo com dois artículos, o apical com metade do comprimento do segundo (Fig. 10).

Pronoto com região marginal amarelada e região central negra; fortemente esclerotizado, com duas placas, separadas por linha mediana fina (Fig. 8); com finas cerdas e calazas (Fig. 15). Região mediana do meso e metanoto com grande mácula amarelada, entre as placas; meso e metanoto com duas placas bem desenvolvidas e cada uma com estrumas dorsais e laterais (Fig. 16); as laterais de coloração amarelada (Fig. 8). Pernas anteriores, médias e posteriores de coloração negra, bem desenvolvidas e pilosas (Figs. 8, 16, 17 e 18), semelhantes em estrutura em todos os segmentos torácicos; ápice da tibia com cerdas clavadas (Fig. 19); tarsúngulo com dente basal subquadrangular, ápice afilado e com cerda na base (Fig. 19).

Segmentos abdominais com quatro placas terciais, cada uma com estrumas e finas cerdas (Figs. 8, 20 e 22). Primeiro segmento abdominal com máculas amareladas nas estrumas dorso-laterais (Fig. 8); todas as estrumas do quarto segmento abdominal com a mesma coloração amarelada. Estrumas laterais amareladas em todos os segmentos, com exceção do último; região central do primeiro ao oitavo segmento com máculas amareladas. Primeiro ao oitavo segmento com um par de espiráculos laterais cada um (Figs. 16 e 20). Espiráculos anulares, sem estruturas internas, rodeados por cerdas fortes (Fig. 21). Urômero com calazas (Figs. 23 e 24). Ventralmente, cada segmento com par de estrumas.

1.3. Pré-pupa

Morfologicamente semelhante à larva de quarto ínstar, difere desta pelo corpo arqueado ventralmente e preso ao substrato pelo urômero (Figs. 25-27). Comprimento variando de 4,41 a 4,66 mm e largura de 2,45 a 2,50 mm. Quando molestada, com movimentos ascendentes e descendentes (Fig. 26).

1.4. Pupa

Corpo arredondado, convexo, com cabeça projetada para baixo (Figs. 28 e 29). Comprimento de 4,08 a 5,00 mm e largura de 2,83 a 3,66 mm. Pronoto subquadrado,

castanho, com oito máculas negras, quatro pequenas na margem anterior quatro grandes na base. Meso e metanoto com duas grandes máculas cada um (Fig. 28). Pernas negras. Élitros de coloração castanho escura com quatro máculas negras, sendo três basais e uma mediana. Abdome com sete segmentos visíveis, de coloração amarelada e esbranquiçada; primeiro segmento sem máculas, segundo com quatro, terceiro ao quinto com seis, sexto com quatro e sétimo com duas máculas negras (Figs. 28 e 29). Pleuras abdominais subquadradas (Fig. 29). Membranas intersegmentares, entre o terceiro e quarto, quarto e quinto, quinto e sexto e sexto e sétimo segmentos evidentes (Figs. 28 e 29). Espiráculos abdominais pequenos, circulares, entre as máculas laterais do terço (Fig. 29).

2. Adulto

Comprimento dos machos variando de 3,91 mm a 5,75 mm e largura de 3,25 a 4,66 mm e fêmeas com comprimento de 5,58 a 6,25 mm e largura de 4,58 a 5,16 mm. Corpo robusto, ovalar, com superfície dorsal fortemente convexa.

Padrão de coloração com formas melânica e não melânica bem distintas. Forma melânica com coloração dorsal negra (Fig. 30), pronoto com margem apical esbranquiçada (Fig. 33) e cada élitro com uma mácula quadrangular irregular alaranjada (Fig. 30). Coloração ventral geral negra (Fig. 31). Peças bucais e antenas castanhas (Figs. 31-33). Mesoesterno com uma pequena mácula triangular castanho clara, entre as pernas médias. Meso e metaepimero esbranquiçados a amarelados (Fig. 34). Tarsos castanhos (Fig. 31). Abdome castanho, com as porções laterais do primeiro segmento visível esbranquiçadas.

Forma não melânica com coloração dorsal amarelo pálido (Fig. 35), pronoto com sete máculas negras, sendo três basais, duas apicais e duas pequenas laterais (Fig. 38). Cada élitro com oito máculas negras, quatro apicais em fileira transversal, abaixo do calo elitral, a sutural maior, triangular, as demais arredondadas; três máculas medianas, sendo a próxima da sutura em meia lua, as outras duas arredondadas; a última próxima à margem elitral (Fig. 35). Coloração ventral castanha (Fig. 36). Antenas e peças bucais castanhas (Figs. 36-38). Coloração do mesoesterno castanho clara e do metaesterno castanho escura, este com uma mácula castanho clara entre as pernas médias, em forma de V invertido. Meso e metaepisterno, meso e metaepimero castanhos claros, com a porção basal do

metaepisterno castanho escura (Fig. 39). Abdome castanho, com as porções laterais do primeiro segmento visível esbranquiçadas (Fig. 36).

Cabeça castanho escura com uma mácula em forma de W castanho clara em ambas as formas (Figs. 32 e 37); prognata, encaixada no pronoto até a altura dos olhos (Figs. 33 e 38); com pequenas cerdas (Fig. 40); fronte com largura de cerca de duas vezes a largura dos olhos; estes emarginados e finamente facetados. Antena clavada, com 11 artícuos, com muitas sensilas no último artícuo (Figs. 41-44); escapo mais longo que o pedicelo, este quadrangular. Clípeo sem linha de sutura e mais estreito que a fronte. Labro transverso, quadrangular, com bordas laterais arredondadas e com cerdas (Figs. 33, 38, 40 e 45). Mandíbulas bem desenvolvidas, assimétricas, com dois dentes apicais; mandíbula direita com dente da mola mais afilado que o da mandíbula esquerda (Figs. 46 e 47); com cerdas distribuídas por toda sua extensão (Figs. 46, 47 e 50) e prosteca com inúmeras cerdas longas e grossas (Figs. 46, 47 e 51). Maxila com gálea e lacínia contendo cerdas longas (Figs. 48 e 52); palpo maxilar com quatro artícuos, o último fortemente securiforme (Figs. 41 e 48). Lábio com premento contendo curtas cerdas na margem anterior e ápice com cerdas longas; palpo labial com três artícuos, o último mais estreito que os demais (Figs. 41, 49 e 53).

Pronoto com pontuação esparsa, fina e com secreção em forma de gota em alguns pontos (Figs. 54 e 55). Processo prosternal alongado, com carena bem definida (Fig. 56). Meso e metatórax firmemente conectados e mesotórax pequeno (Figs. 34 e 39).

Élitros com pontuação grossa e com minúsculas cerdas entre os pontos (Fig. 57). Epipleura côncava, com cerdas finas na região mediana e em sua margem interna fileira de cerdas em forma de espinho (Figs. 58 e 59). Asa membranosa com veia empusal longa (Fig. 60).

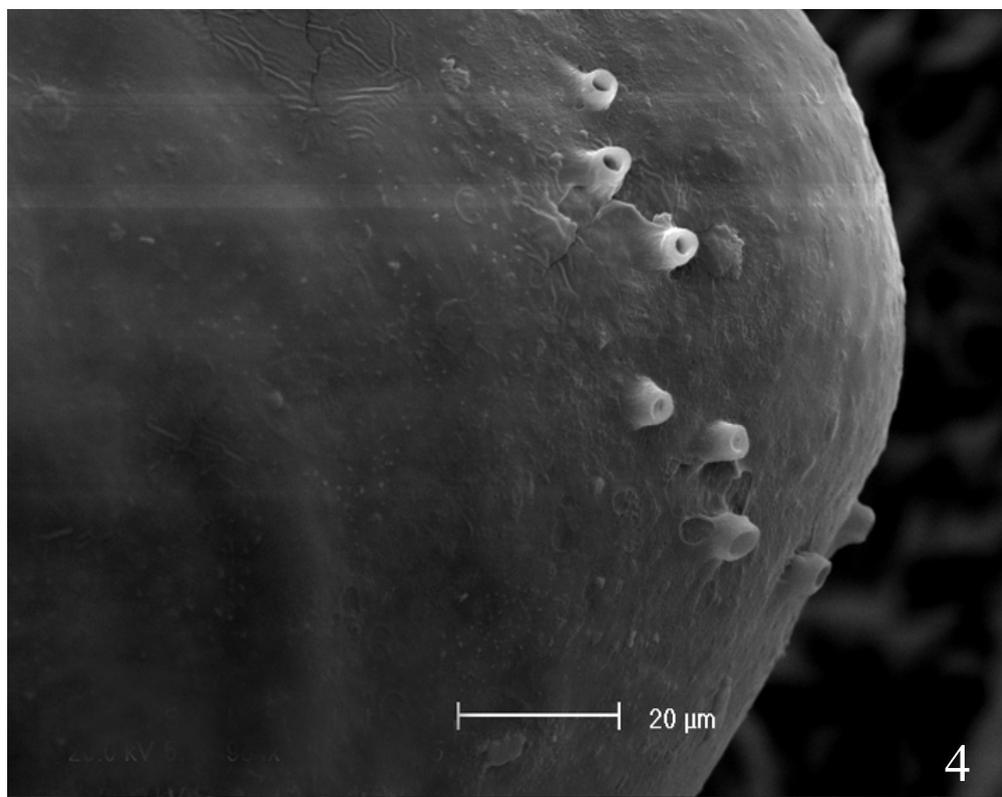
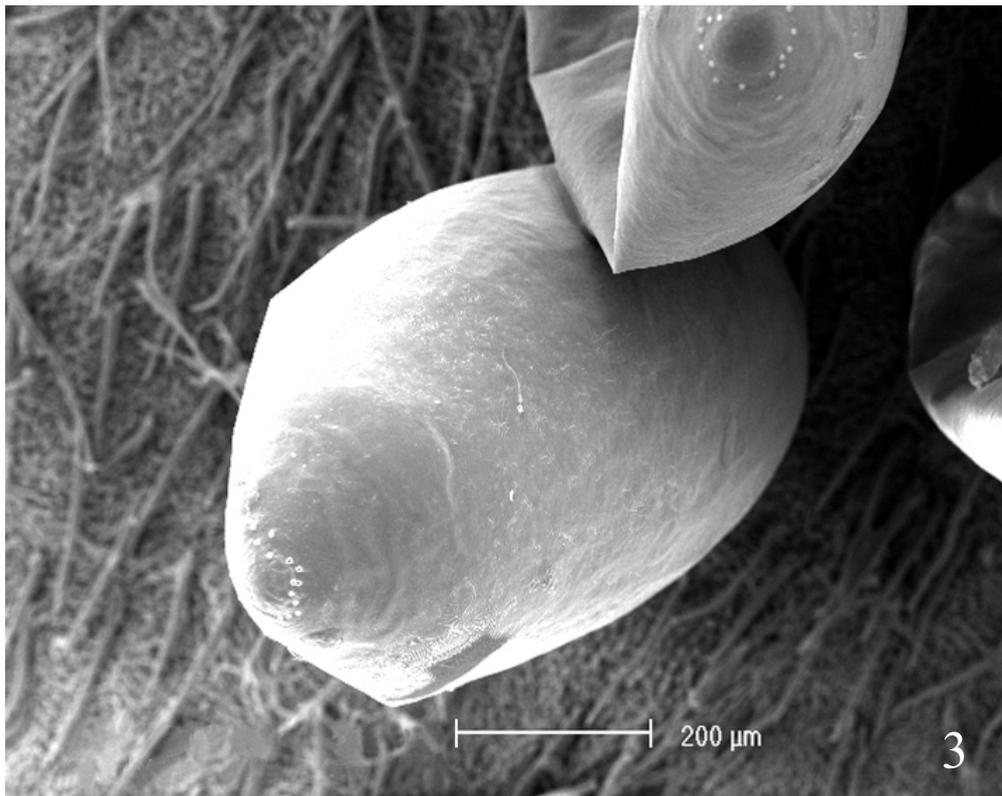
Pernas anteriores com coxa alongada e sem esporão tibial (Figs. 61 e 64); perna média com coxa globosa e dois esporões tibiais (Figs. 62 e 65); perna posterior com coxa transversal e dois esporões tibiais (Figs. 63 e 66). Tarso criptotetrâmero e garra apendiculada, com dente subquadrado (Fig. 67).

Abdome com linha oblíqua. Macho com seis segmentos, o último pequeno, triangular e fêmea com cinco segmentos (Figs. 68 e 72).

Genitália do macho com tégmen simétrico, lobo médio projetado, com dentes apicais curvos, voltados para o centro; entre estes uma margem convexa e lateralmente com pequenos lobos arredondados (Fig. 69); parâmeros simétricos, com longas cerdas (Figs. 69 e 70); sifão com grande cápsula sifonal e ápice bifurcado em ângulo obtuso (Fig. 71). Genitália da fêmea com ducto espermático longo, ligado à porção lateral da bursa; espermateca em formato de C, com glândula acessória; infundíbulo ausente; coxitos com ápice mamiliforme e poucas cerdas (Fig. 73).



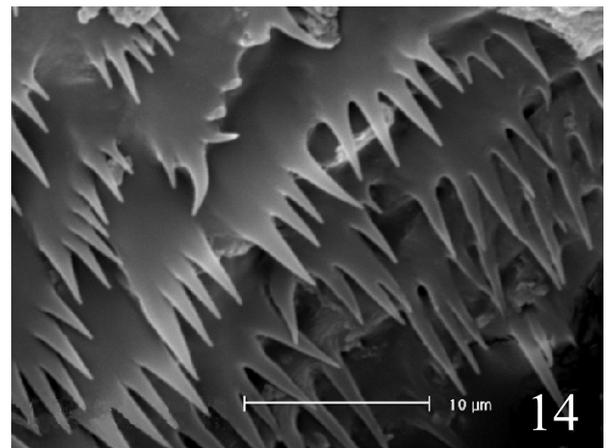
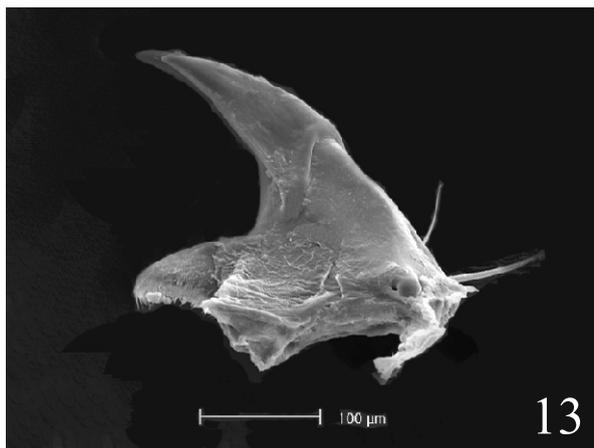
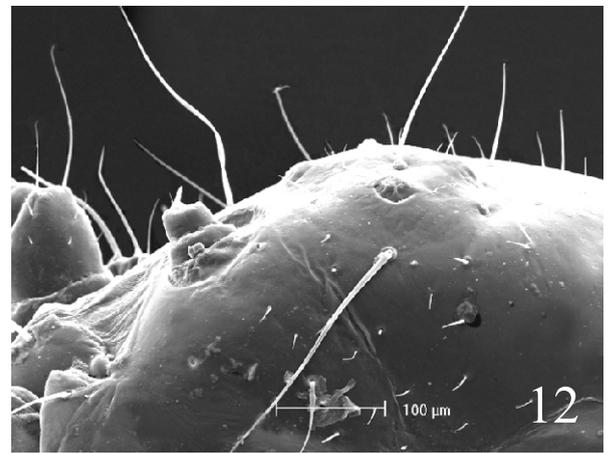
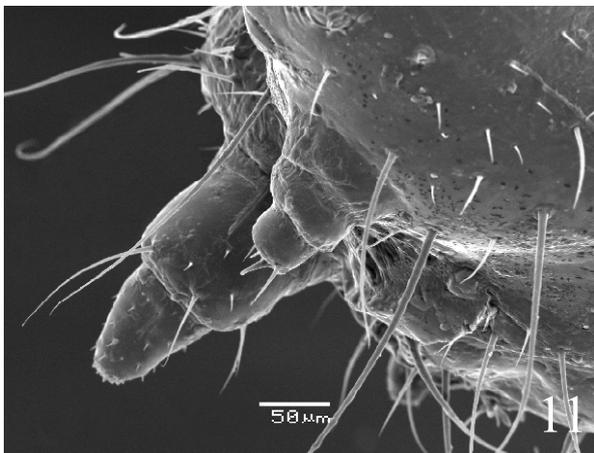
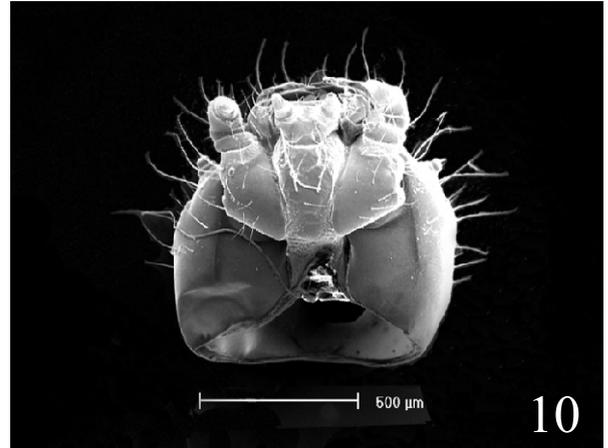
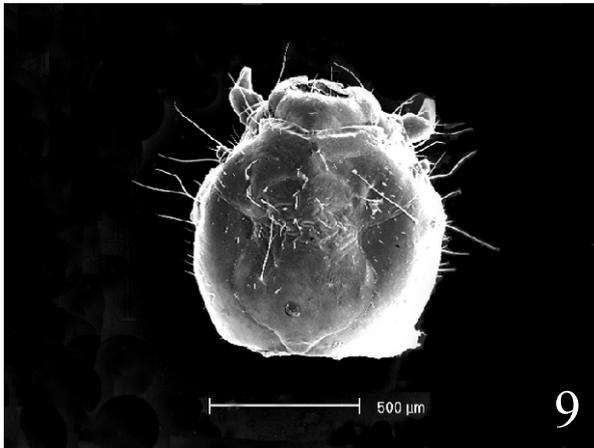
Figs. 1-2. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): posturas. 1, ovos recém-postos, com coloração amarelada; 2, ovos com coloração acinzentada, mostrando formação dos embriões.



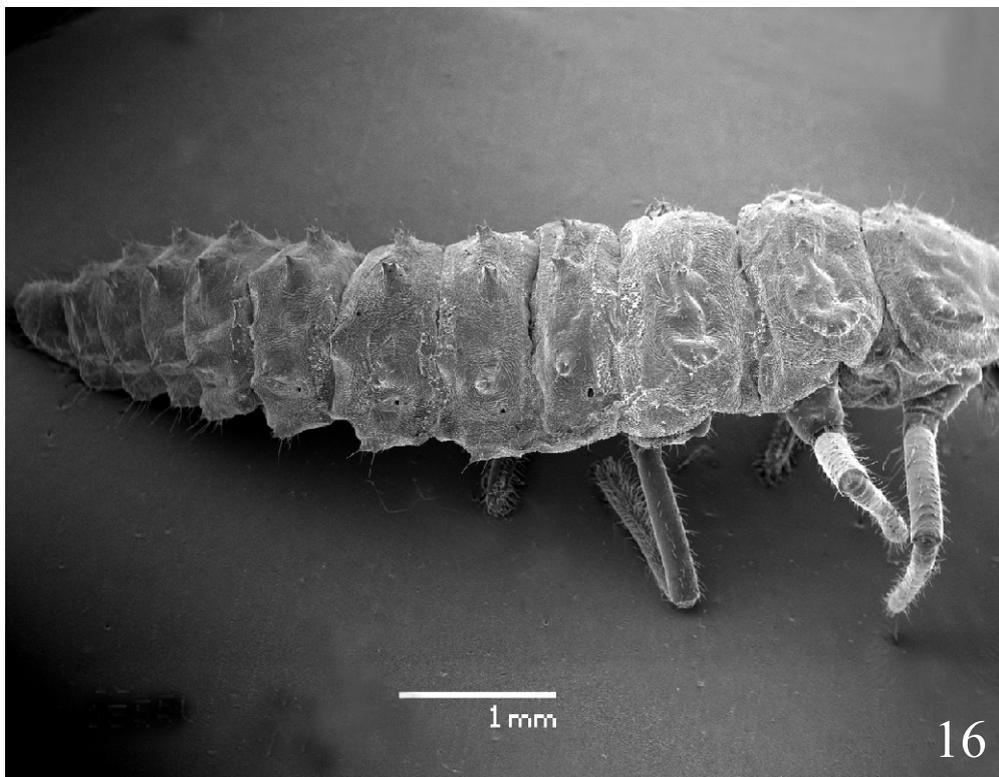
Figs. 3-4. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): ovos. 3, cório; 4, detalhe da micrópila.



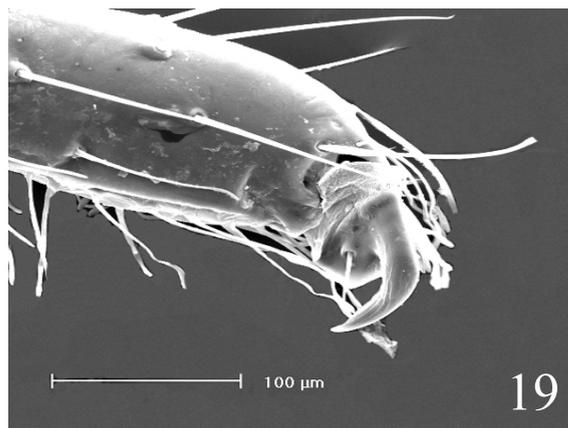
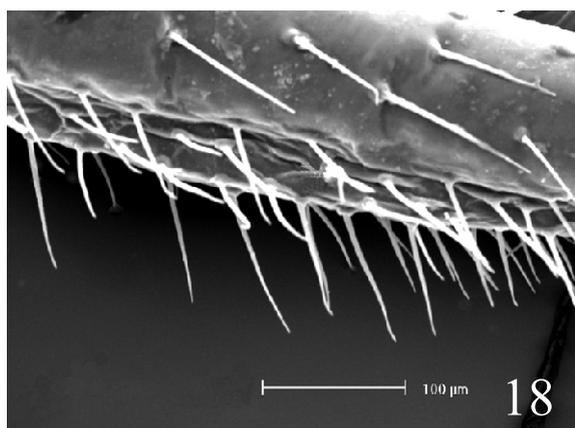
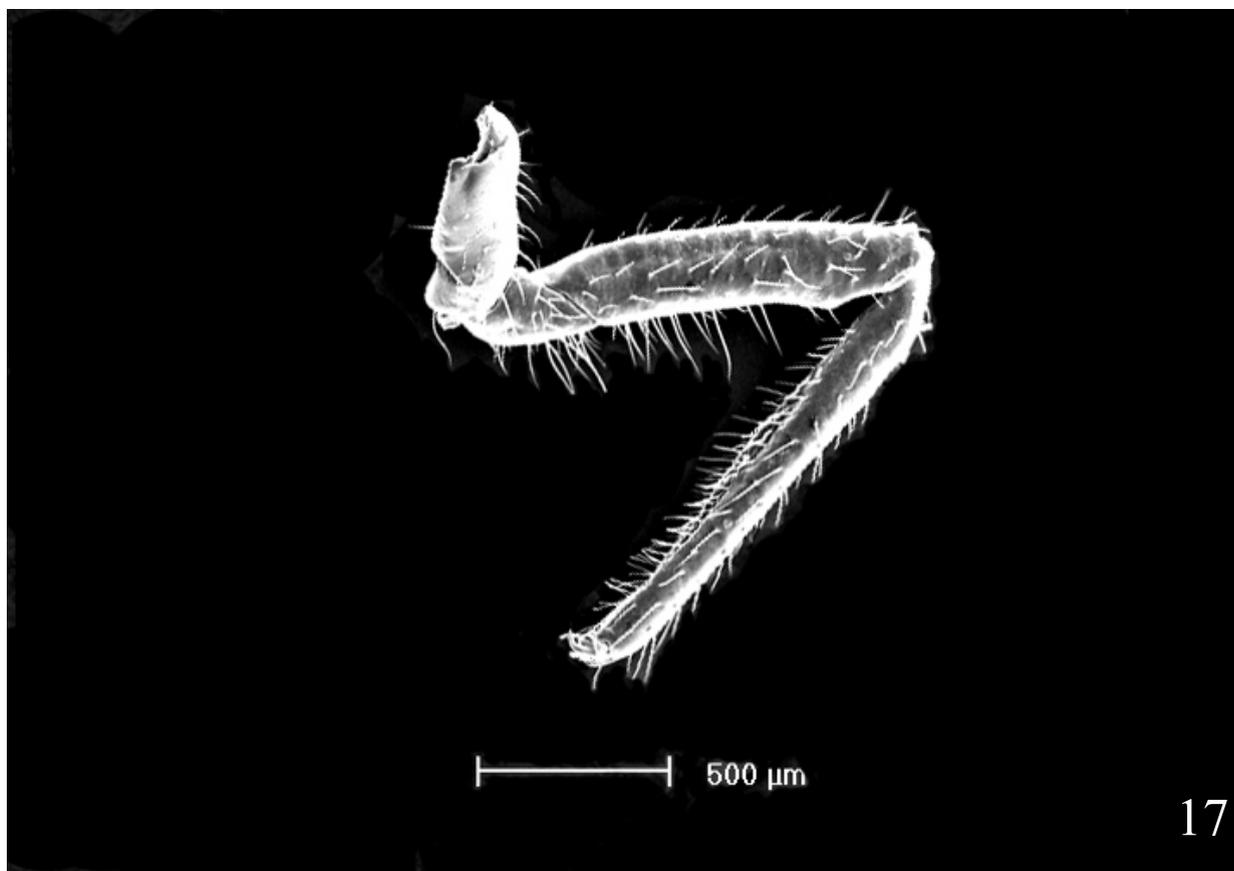
Figs. 5-8. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larvas, vista dorsal. 5, 1° ínstar; 6, 2° ínstar; 7, 3° ínstar; 8, 4° ínstar.



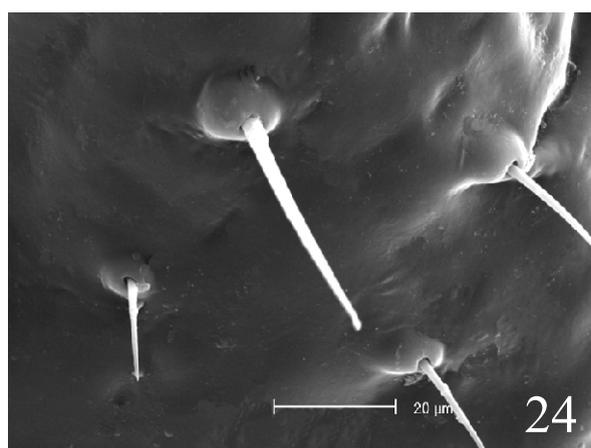
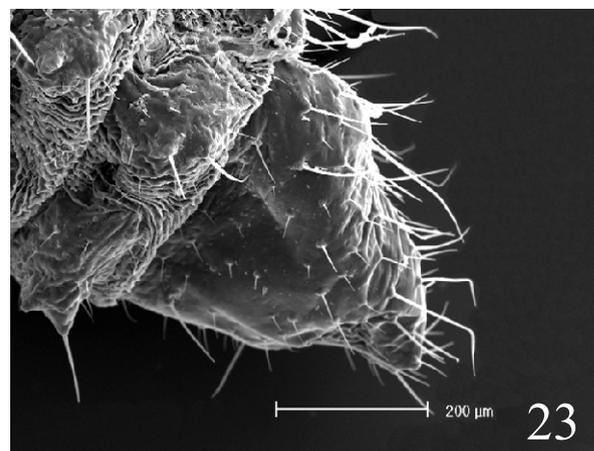
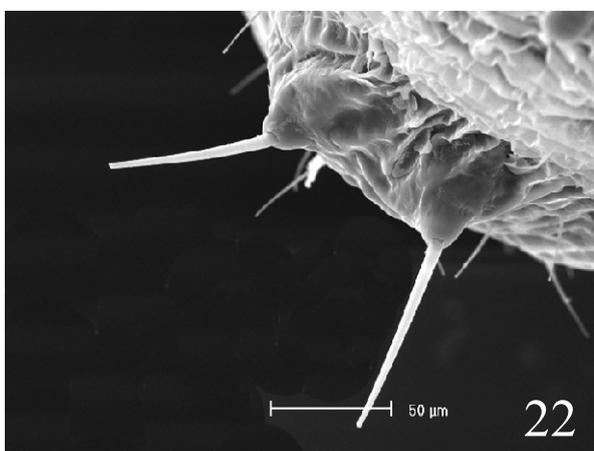
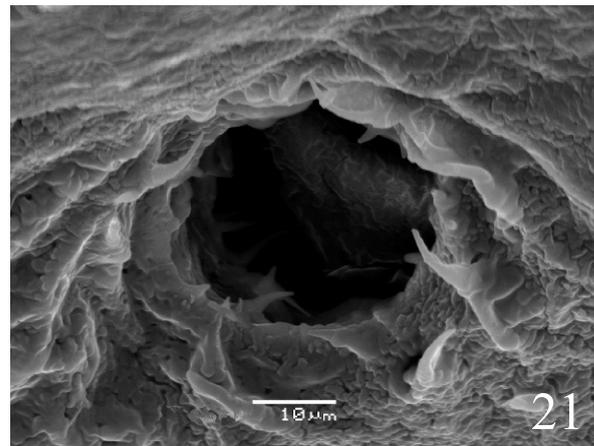
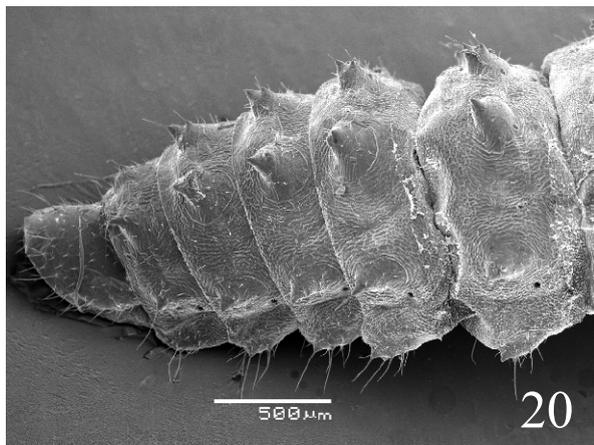
Figs. 9-14. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larvas, cabeça. 9, vista dorsal; 10, vista ventral; 11, antena; 12, ocelos; 13, mandíbula esquerda, vista ventral; 14, dentículos do retináculo da mandíbula.



Figs. 15-16. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 15, pronoto; 16, vista dorso-lateral.



Figs. 17-19. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 17, perna; 18, cerdas da tibia; 19, garra tarsal.



Figs. 20-24. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): larva. 20, segmentos abdominais; 21, espiráculo; 22, estrumas; 23, urômero; 24, calazas.



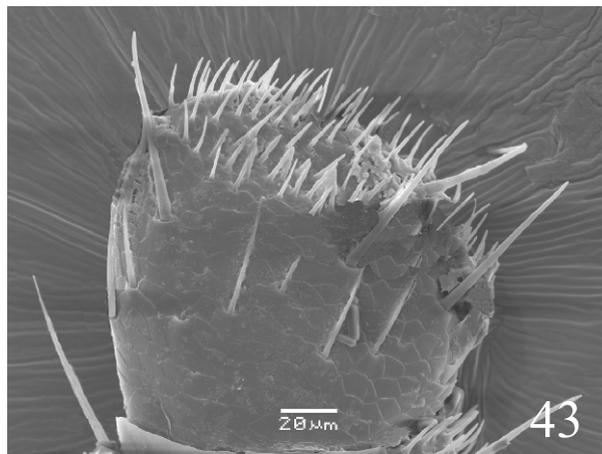
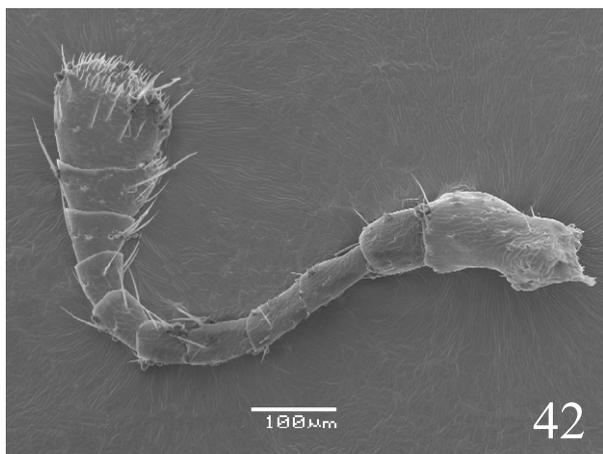
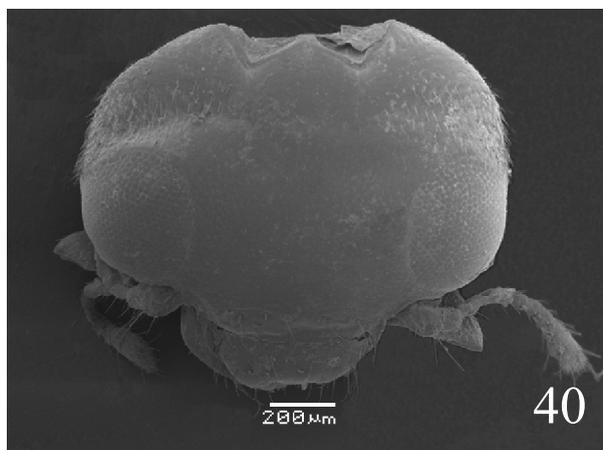
Figs. 25-29. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): pré-pupa. 25, em repouso, vista lateral ; 26, movimento ascendente, vista lateral; 27, vista dorsal; pupa. 28, vista dorsal; 29, vista lateral.



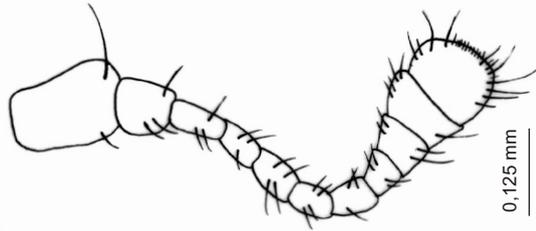
Figs. 30-34. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): forma melânica. 30, vista dorsal; 31, vista ventral; 32, cabeça; 33, pronoto e cabeça; 34, meso e metatórax.



Figs. 35-39. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): forma não melânica. 35, vista dorsal; 36, vista ventral; 37, cabeça; 38, pronoto e cabeça; 39, meso e metatórax.



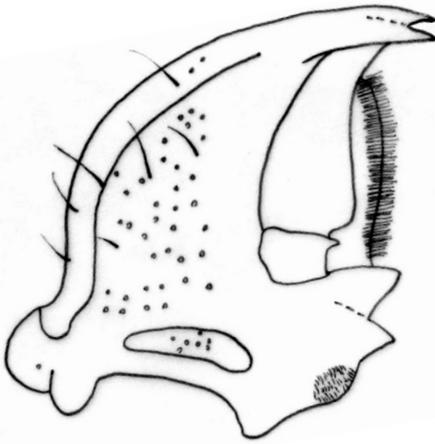
Figs. 40-43. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): adulto, cabeça. 40, vista dorsal; 41, vista ventral; 42, antena; 43, sensilas do último artículo da antena.



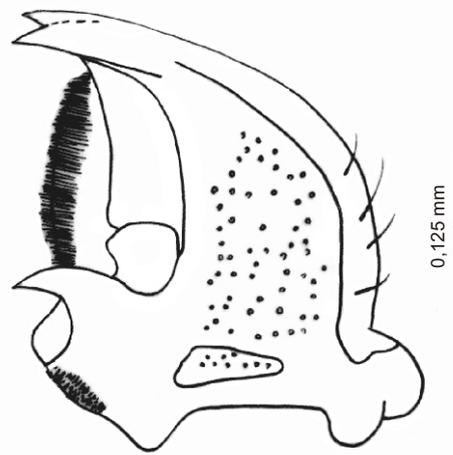
44



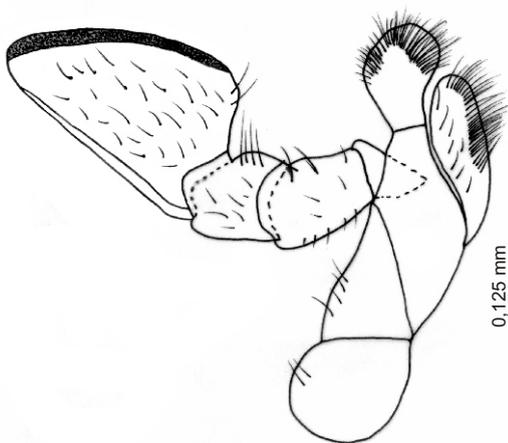
45



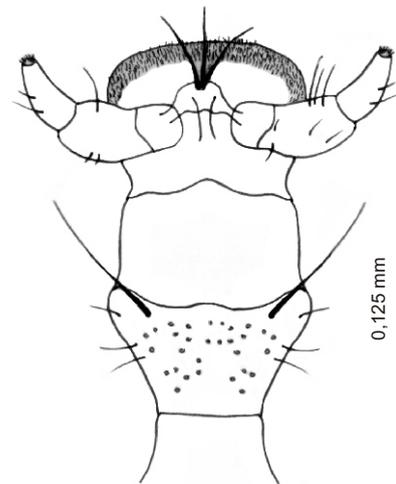
46



47

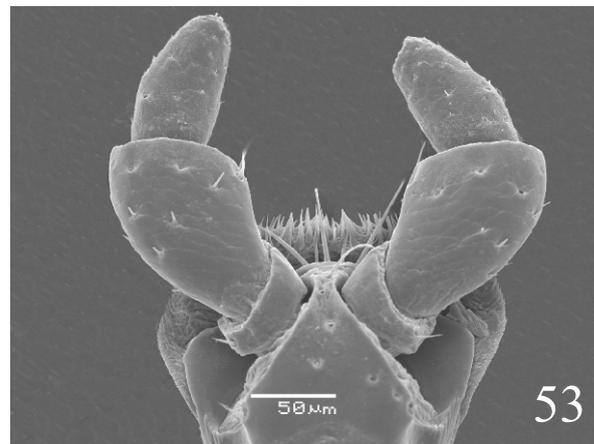
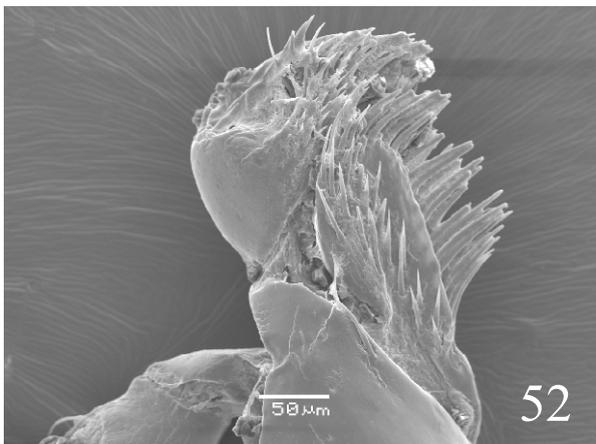
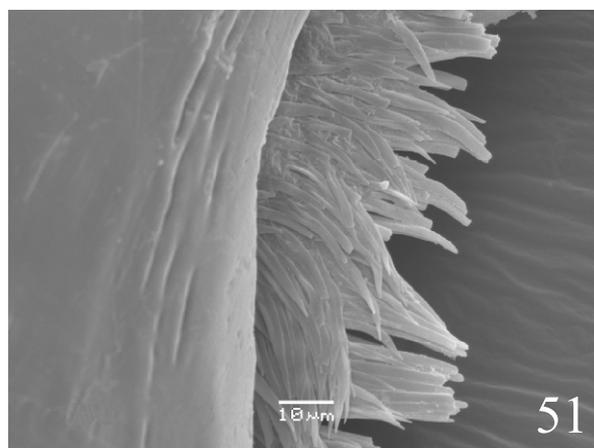
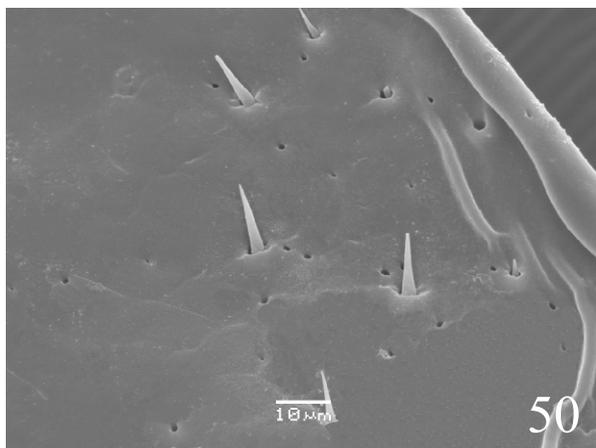


48

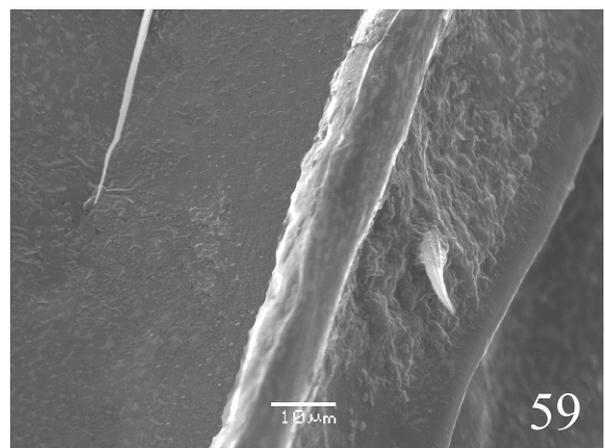
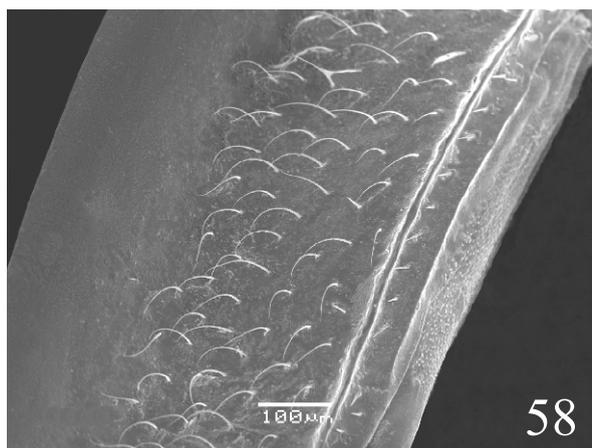
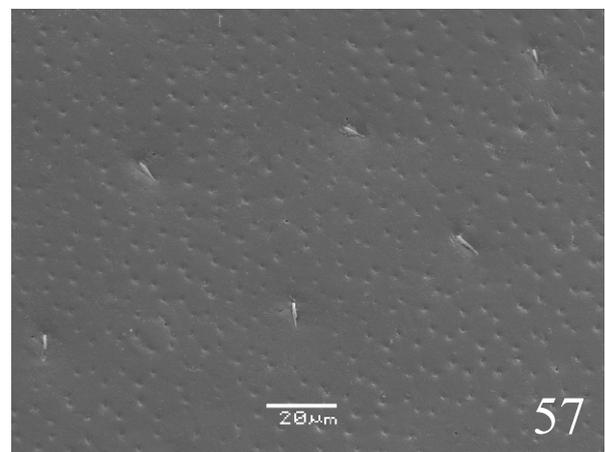
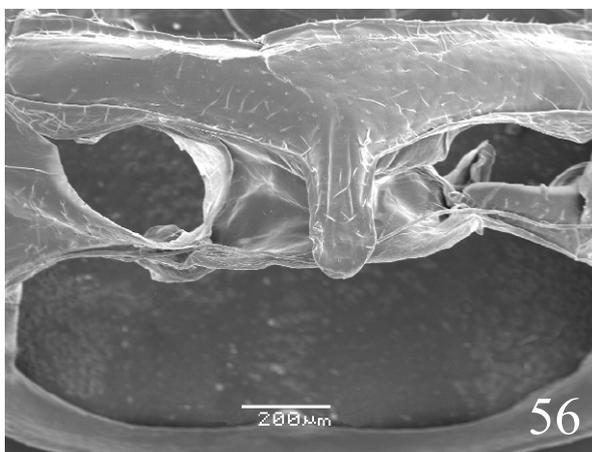
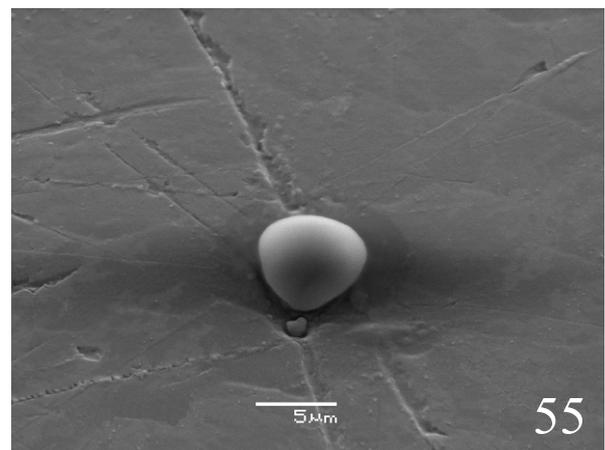
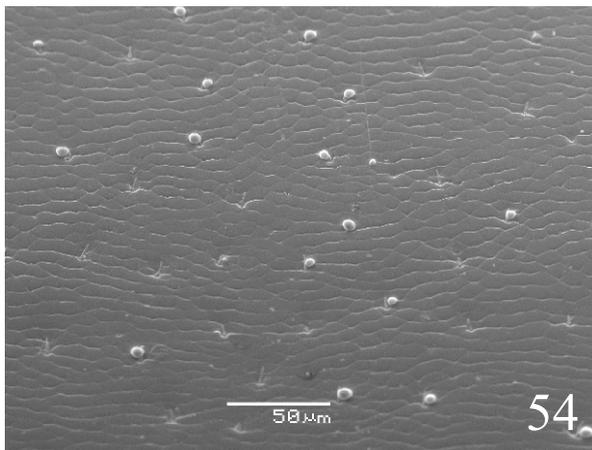


49

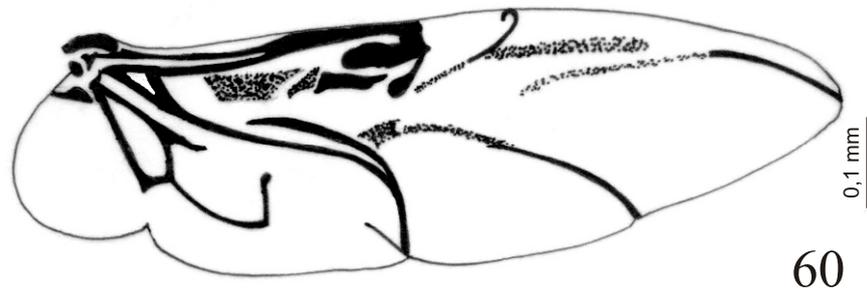
Figs. 44-49. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): adulto. 44, antena; 45, labro; mandíbulas. 46, esquerda; 47, direita; 48, maxila; 49, lábio.



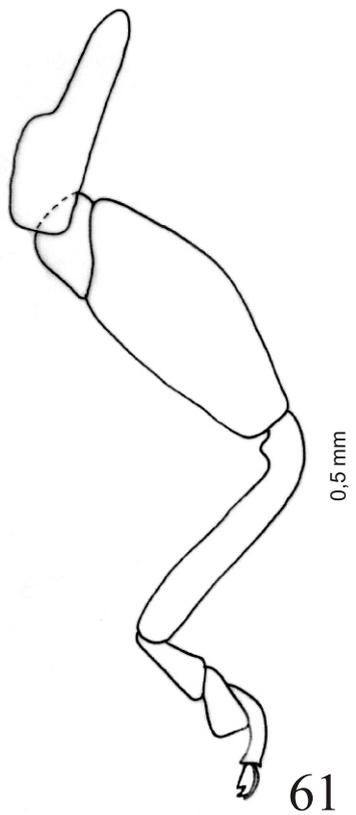
Figs. 50-53. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): adulto. 50, cerdas da mandíbula; 51, prosteca; 52, maxila; 53, lábio.



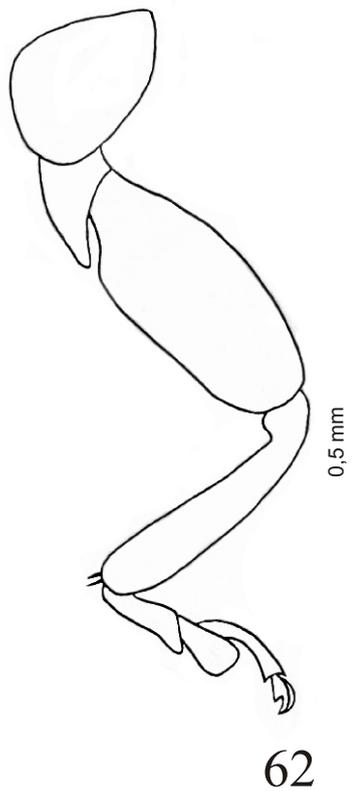
Figs. 54-59. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): adulto. 54, pronoto; 55, detalhe das pontuações do pronoto; 56, processo prosternal; 57, élitro; 58, epipleura; 59, cerdas da epipleura.



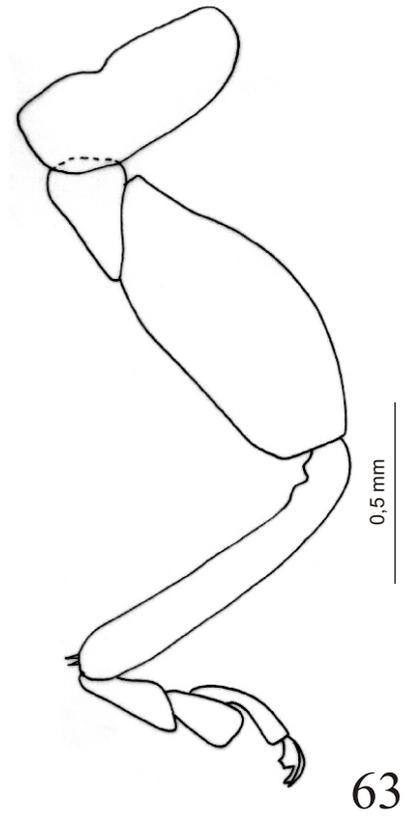
60



61

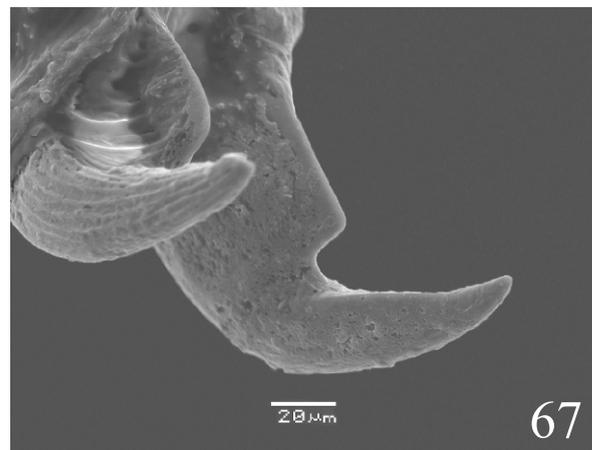
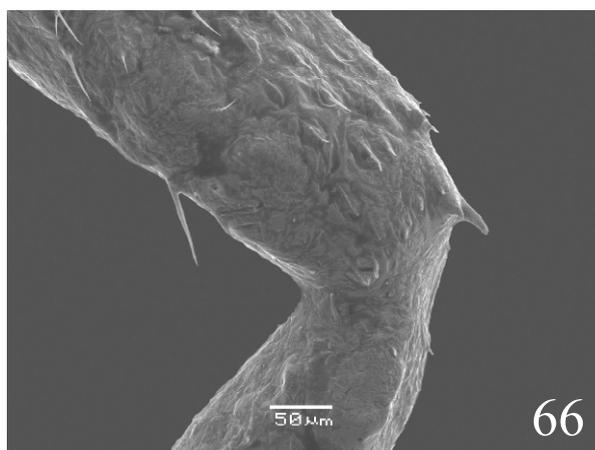
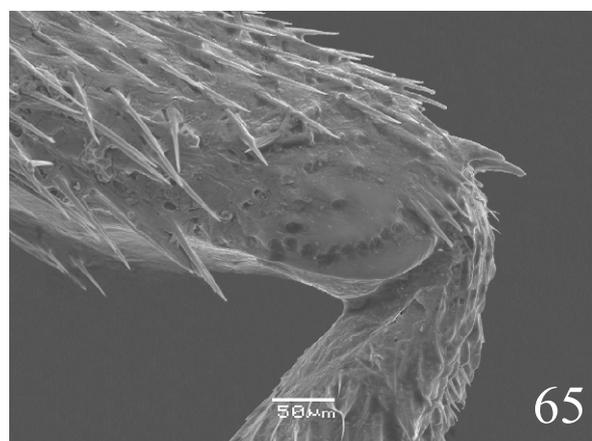
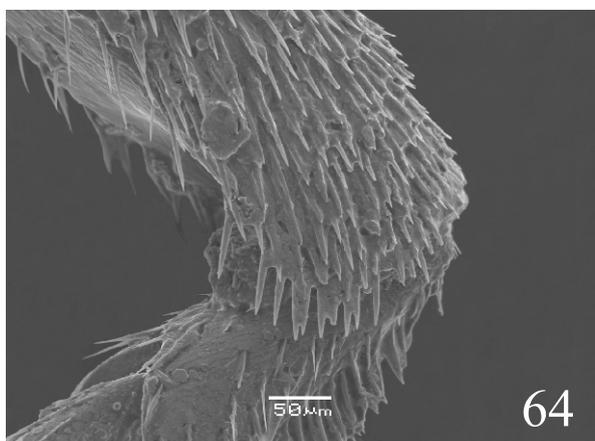


62

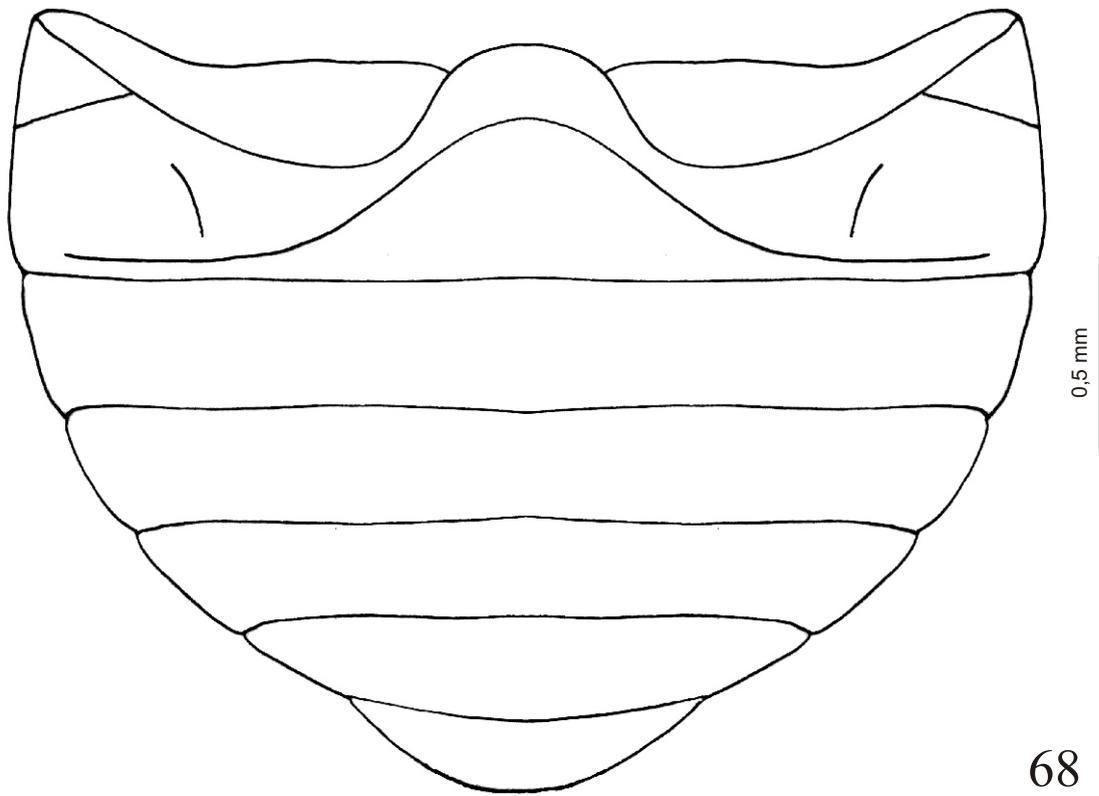


63

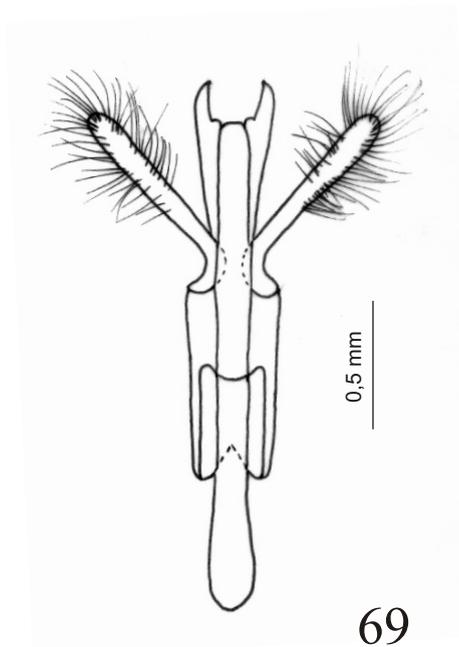
Figs. 60-63. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): adulto. 60, asa membranosa; pernas. 61, anterior; 62, média; 63, posterior.



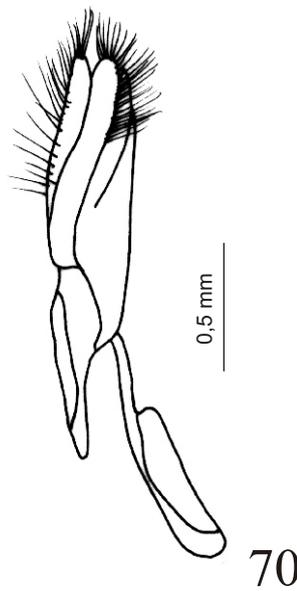
Figs. 64-67. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): pernas do adulto. 64, anterior; 65, média; 66, posterior; 67, garra tarsal.



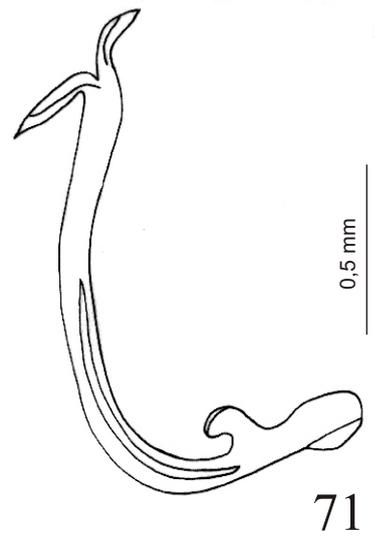
68



69

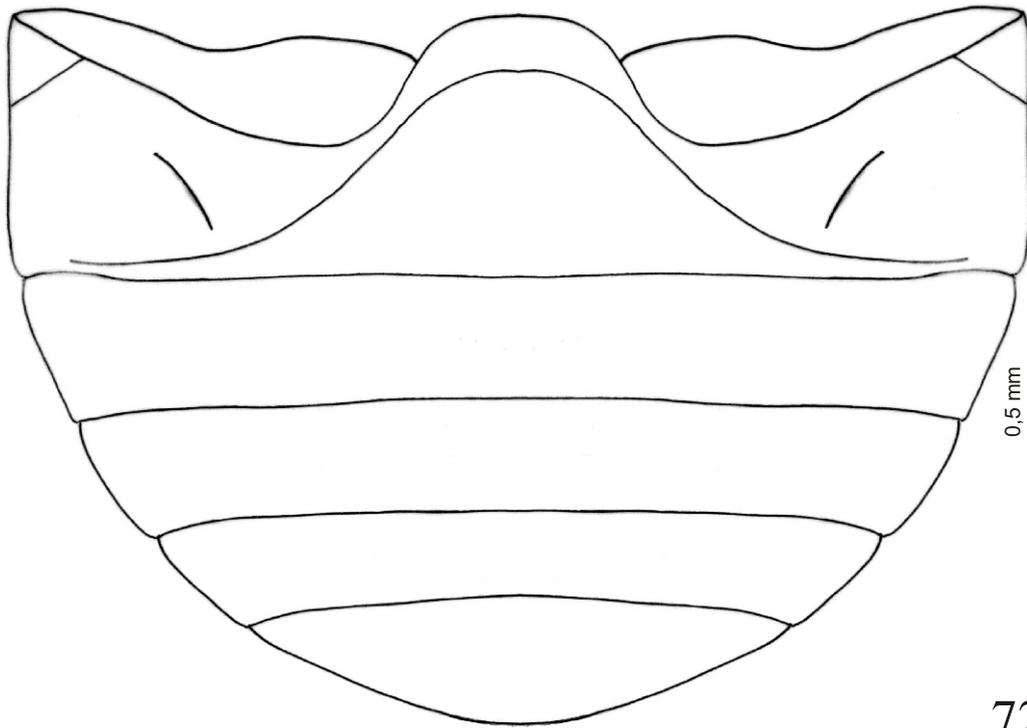


70

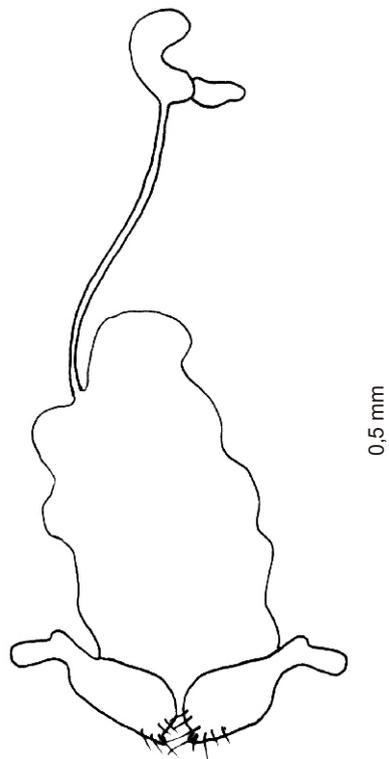


71

Figs. 68-71. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): macho. 68, abdome; tégmen. 69, vista dorsal; 70, vista lateral; 71, sifão.



72



73

Figs. 72-73. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): fêmea. 72, abdome; 73, genitália.

IV. DISCUSSÃO

Quanto à coloração dos ovos, os resultados encontrados foram semelhantes aos observados por BADO & RODRÍGUEZ (1997) e VANDENBERG (1992). MACHADO (1982) relatou que ovos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) são afilados no ápice e estrangulados na base.

O cório sem ornamentações de *O. v-nigrum* difere do de outras espécies de Coccinellidae. O cório dos ovos de *Eupalea reinhardti* Crotch, 1874 apresenta superfície reticulada (FERREIRA & ALMEIDA 2000). RIBEIRO & ALMEIDA (1989) também encontraram o padrão reticulado para ovos de *Epilachna spreta* (Mulsant, 1850), *E. paenulata* (Germar, 1824) e *E. clandestina* (Mulsant, 1850).

Os quatro ínstares larvais diferem quanto ao tamanho e coloração das placas dorsais. MACHADO (1982) descreveu a larva de primeiro ínstar e seus resultados conferem com o do presente trabalho, com exceção do tamanho das larvas de terceiro e quarto ínstar. As medidas de ovo, dos estágios imaturos e a coloração das larvas se assemelham aos descritos por de VANDENBERG (1992) e BADO & RODRÍGUEZ (1997).

A larva de *O. v-nigrum* apresenta mandíbulas bidenteadas, típicas de predadores (STEHR 1991). *Eupalea reinhardti*, espécie predadora de psilídeos, também possui esse tipo de mandíbula, com dente afilado no ápice, retináculo com muitos dentículos e côndilo com uma cerda longa na base e outra acima com um quarto do tamanho da primeira (FERREIRA & ALMEIDA 2000). Em *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905 a mandíbula é muito semelhante à de *O. v-nigrum*, apresentando também, um retináculo afilado, porém difere por possuir apenas um dente apical e uma cerda na região do côndilo (SILVA *et. al.* 2005). As mandíbulas de quatro espécies de *Epilachna*, *E. spreta* (Mulsant, 1850), *E. paenulata* (Germar, 1824), *E. cacica* (Guérin, 1844) e *E. clandestina* (Mulsant, 1850), tipicamente fitófagas, apresentam mandíbulas com cinco dentes serrados (RIBEIRO & ALMEIDA 1989), assim como *Psyllobora gratiosa* Mader, 1958, espécie micófaga, com retináculo com dois dentes e mola bem desenvolvida (ALMEIDA & MILLÉO 1998).

Os espiráculos da larva de *O. v-nigrum* são anulares como na maioria dos Coccinellidae, e sem qualquer estrutura interna, diferindo dos de *Eupalea reinhardti* (FERREIRA & ALMEIDA 2000) e de *Epilachna spreta* (RIBEIRO & ALMEIDA 1989),

que apresentam estruturas semelhantes à membranas internas. Além disso, não apresentam calazas, mas apenas cerdas em forma de espinho.

A pupa de *O. v-nigrum* e *O. hageni* Vandenberg, 1992, duas espécies próximas, são muito semelhantes, distinguindo-se pelo padrão de coloração (VANDENBERG 1992). Em *O. v-nigrum* as membranas intersegmentares são bem evidentes desde o terceiro segmento abdominal, diferindo das observações de PHUOC & STEHR (1974), que relatam a presença de tais membranas à partir do quarto segmento. Estes autores comentam que esta característica é uma adaptação morfológica dos Coccinellinae, que permite o movimento do abdome e que *O. v-nigrum* é a única espécie entre os Coccinellini em que a pupa apresenta corpo arredondado e glabro.

Devido ao polimorfismo do adulto, *O. v-nigrum* apresenta uma grande lista sinonímica (GORDON 1985). Sua forma pálida pode ser confundida com adultos dos gêneros *Egleis* Mulsant, 1850, *Mulsantina* Weise, 1906 e de gêneros próximos, mas a diferenciação pode ser feita observando-se os esporões tibiais e o padrão da genitália (VANDENBERG 1992).

O processo prosternal de *O. v-nigrum* é similar ao de *O. lacrimosa* Vandenberg, 2004 e distinta do de *O. hageni*, cuja carena é reduzida e marginal (VANDENBERG 1992, 2004). Apresenta linha oblíqua no abdome, como em *O. hageni*, *O. timberlakei* Vandenberg, 1992 e *O. lacrimosa* e difere de todas as espécies do gênero pelo padrão de genitália do macho e da fêmea. O ápice do sifão em *O. v-nigrum* é mais robusto, curto e com as projeções em ângulo obtuso e o lobo médio com a margem convexa entre os dentes do ápice, além de projeções laterais arredondadas na base de cada um dos dentes. Na fêmea difere no formato da espermateca e da bursa (VANDENBERG 1992).

V. CONCLUSÕES

O estudo detalhado da morfologia dos imaturos e adultos de *Olla v-nigrum* permitiu observar as seguintes características pela primeira vez:

- O ovo não apresenta ornamentações no cório, exceto na região da micrópila. Este caráter pode ser utilizado na diferenciação de espécies de Coccinellidae;
- As antenas da larva possuem três artículos, o terceiro em forma de espinho;
- A larva apresenta mandíbulas simétricas, com retináculo afilado e com denticulos;
- Os espiráculos larvais são anulares, como na maioria dos Coccinellidae e rodeados por cerdas fortes;
- A pupa possui membranas intersegmentares a partir do terceiro segmento abdominal;
- Os adultos têm mandíbulas assimétricas;
- O pronoto apresenta pontuações finas, algumas com secreção em forma de gota;
- A superfície dos élitros apresenta pontuação grossa e com minúsculas cerdas entre elas; epipleura com cerdas finas na região mediana e uma fileira de cerdas em forma de espinho;
- A asa membranosa possui veia empusal longa.

CAPÍTULO II

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)

I. INTRODUÇÃO

A temperatura, juntamente com outros fatores, como fotoperíodo, umidade relativa e fonte alimentar pode influenciar na capacidade reprodutiva, fases de desenvolvimento e no consumo das presas pelos Coccinellidae (HAGEN 1962; ALI & EL-SAEADY 1981; HADDAD & PARRA 1984). Segundo HODEK & HONEK (1996), dentro de temperaturas favoráveis, a taxa de desenvolvimento em todos os estágios aumenta com a elevação da temperatura. Mas após alcançar a temperatura ótima, um aumento de temperatura produzirá um pequeno ou nenhum aumento na taxa de desenvolvimento do inseto.

A variação térmica, associada ao tipo de alimentação, determina o número de gerações produzidas a cada ano, e o grau de importância de cada fator varia geograficamente. Além disso, em muitas espécies as populações de altas latitudes desenvolvem-se mais rapidamente que as de baixa latitude (OBRYCKI & TAUBER 1982).

A resposta dos Coccinellidae à temperatura pode fornecer evidências para auxiliar na avaliação da competitividade com outras espécies e da adaptação aos diferentes climas (FRAZER & MCGREGOR 1992).

Em programas de controle biológico, o tempo de desenvolvimento do predador influi em sua capacidade de diminuir a população da presa. Se a taxa de desenvolvimento em relação à taxa de desenvolvimento da presa for alta, o predador não é apto a controlar esta, e conseqüentemente não será um bom agente de controle biológico (DIXON *et al.* 1997).

A partir de informações sobre o tempo de desenvolvimento em várias temperaturas, pode-se calcular as exigências térmicas para seu desenvolvimento. No desenvolvimento de cada estágio é necessária acumulação de energia, produto da temperatura ambiente e do tempo no qual o inseto é exposto a essa temperatura (HODEK & HONEK 1996). As necessidades térmicas do inseto são avaliadas pela constante térmica (K), expressa em graus-dia (GD). Essa constante parte da hipótese de que a duração do desenvolvimento pela temperatura é uma constante, sendo o somatório da temperatura computado a partir de um limiar térmico inferior, chamado de temperatura base (T_b) (HADDAD & PARRA 1984).

Existem alguns estudos sobre a biologia de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866). Segundo MACHADO (1982), o tempo médio de desenvolvimento do ovo a adulto foi de 19,4 dias à 25°C, sendo o tempo médio do período larval de 10,4 dias.

CHAZEAU *et al.* (1991) estudaram em temperatura ambiente (média de 25,7°C) a biologia de *O. v-nigrum* sobre *Heteropsylla cubana* Crawford, 1914 (Psyllidae). Observaram que o estágio mais curto do desenvolvimento foi o segundo ínstar e o mais longo o quarto, mesmo excluindo a fase de pré-pupa.

BADO & RODRÍGUEZ (1997) observaram aspectos morfológicos e biológicos de *Olla v-nigrum*, alimentada com diversos afídeos, como *Hyadaphis* sp. e *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852). Relatam que o tempo de desenvolvimento da larva ao adulto à 22°C foi de 25,47 dias e à 27°C de 18,90 dias. Também observaram o padrão de coloração para duas gerações e encontraram um total de 53% de indivíduos da forma melânica e 47% não-melânica na primeira geração, e na segunda, utilizando apenas formas claras, obtiveram apenas adultos não melânicos.

KATO *et al.* (1999) criaram *O. v-nigrum* sobre *Psylla* sp., psilídeo de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (sibipiruna) (Fabaceae), à 25°C e fotofase de 14 horas. A média do período embrionário foi de 2,8 dias, com viabilidade de 55,5%. A duração do período de ovo a adulto foi de 20,9 dias, não ocorrendo mortalidade nas fases de primeiro ínstar, pré-pupa e pupa. A razão sexual encontrada foi de 0,55. A maior parte dos adultos (74,2%) era melânica e não foi observada diferença entre os sexos; já na forma clara, 46,7% eram machos e 53,3% fêmeas. Em algumas espécies a variação nos padrões de coloração é delimitada pelo sexo, enquanto em outras não existe diferença que possa identificar o sexo (HODEK & HONEK 1996).

Alguns estudos de biologia envolvendo diferentes espécies de Coccinellidae, predadores ou fitófagos, foram desenvolvidos enfocando o efeito da temperatura, fotoperíodo e tipo de alimento.

O desenvolvimento de *Epilachna chrysomelina* (Fabricius, 1775) foi estudado por ALI & EL-SAEADY (1981), observando o efeito da temperatura, associado ao fotoperíodo e ao tipo de alimentação oferecida. Para isso, utilizaram três temperaturas combinadas com dois fotoperíodos, em quatro espécies vegetais diferentes. A duração do período larval foi afetada pela temperatura e a maior duração ocorreu à 20°C, variando de 7,0 a 8,1 dias. A

temperatura ideal para o desenvolvimento larval foi 25°C, associada ao fotoperíodo de 14:10, com duração de 11,6 dias. A maior mortalidade ocorreu à 30°C (acima de 50%), com um pequeno aumento na maior fotofase.

BUTLER (1982) estudou o desenvolvimento de *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 em temperaturas constantes. Observou que a temperatura influencia a duração de cada estágio e que quanto maior a temperatura, mais rápido o desenvolvimento. As médias de desenvolvimento dos períodos de incubação, desenvolvimento larval e pupal à 17°C foram de 13, 31,1 e 13 dias, enquanto que à 32,5°C foram de 2,0, 6,2 e 2,8 dias.

OBRYCKI & TAUBER (1982) testaram seis temperaturas no desenvolvimento de *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 e observaram que a maior temperatura (29,4°C) foi a melhor para o desenvolvimento e na menor temperatura (15,6°C) os estágios desenvolveram-se mais lentamente. A mortalidade decresce conforme aumento da temperatura e à 12,8°C todos os indivíduos morreram no terceiro ínstar. A temperatura base encontrada para as fases de ovo, larva (incluindo pré-pupa), pupa e ciclo total foram de 10,3, 12,7, 12 e 12°C. A constante térmica necessária para o desenvolvimento total foi de 230,3 graus-dia acima de 12°C.

MILLER (1992) comparou o desenvolvimento de duas populações de *Hippodamia convergens* em seis temperaturas constantes. Encontrou maior mortalidade (83%) à 17°C e nenhuma larva sobreviveu além do terceiro ínstar à 13°C. Ocorreu diminuição no período de desenvolvimento total conforme aumento da temperatura, variando de 51,9 dias à 17°C a 11,5 dias à 33°C. Comparou dados de temperatura base e constante térmica de várias populações de *H. convergens* e concluiu que diferenças entre as populações podem ser causadas devido a diversos fatores, como fotoperíodo, dieta, umidade relativa e diferença na metodologia para estimar a temperatura basal.

Para *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1787) foi encontrado o período total de 79,7 dias à 15°C, reduzindo para 17,2 dias à 30°C, sendo que nessas temperaturas extremas a porcentagem de emergência dos adultos foi menor. A temperatura base de ovo a adulto foi de 11,7°C, com constante térmica de 312,2 GD (NARANJO *et al.* 1990).

XIA *et al.* (1999) estudaram o efeito de cinco temperaturas e da densidade da presa *Aphis gossypii* Glover, 1877, sobre *Coccinella septempunctata*. A temperatura base do estágio de ovo foi de 11,5°C, do período larval de 13,7°C e da pupa foi de 12,9°C. As

constantes térmicas foram de 42,0, 103,7 e 63,6 GD para os mesmos períodos de desenvolvimento.

Cycloneda sanguinea (Linnaeus, 1763) e *Hippodamia convergens* foram estudadas por CARDOSO & LÁZZARI (2003), que obtiveram tempo de desenvolvimento menor com o aumento da temperatura, sendo que à 25°C *C. sanguinea* e *H. convergens* desenvolveram-se em 17,5 e 17,2 dias respectivamente. A mortalidade foi maior à 15°C, sendo de 27,2% para *C. sanguinea* e 70% para *H. convergens*.

ALMEIDA & SILVA (2002) fizeram o primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em Curitiba, Paraná, e comentam sua capacidade de desalojar espécies nativas. Esta espécie tem ocorrido em conjunto com espécies nativas e comumente encontradas na cidade, como por exemplo, *Cycloneda sanguinea* e *O. v-nigrum* (comunicação pessoal, L.M. Almeida).

LANZONI *et al.* (2004) analisaram o desempenho de *H. axyridis*, *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) e *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), alimentados com *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), à 25°C, tendo encontrado diferença significativa no desenvolvimento pré-imaginal. *H. axyridis* teve um desenvolvimento mais lento que as demais, concluindo que este fator não influenciou a capacidade de desalojar as espécies nativas.

Um dos principais obstáculos na criação massal dos Coccinellidae é o canibalismo, comportamento comum entre eles. Uma das vantagens é aumentar as chances dos indivíduos encontrarem as presas, eliminando potenciais competidores e garantindo disponibilidade de alimento quando este é escasso. No entanto, em criações de laboratório uma forma de eliminá-lo é o isolamento da larva logo após sua eclosão (AGARWALA & DIXON 1992; HODEK & HONEK 1996).

O objetivo deste estudo foi ampliar o conhecimento dos aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* utilizando como alimento *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Psyllidae) em *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), enfocando a viabilidade, sobrevivência e duração dos imaturos em quatro diferentes condições de temperatura. Além disso, estudar as exigências térmicas das fases de desenvolvimento.

II. MATERIAL E MÉTODOS

1. Procedência do material

Os exemplares de *Olla v-nigrum* foram capturados manualmente em *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae) (Fig. 1), nas cidades de Curitiba, Estado do Paraná e São Paulo, Estado de São Paulo. Para a coleta de galhos infestados com o psílídeo *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Psyllidae) foi utilizada tesoura de poda para galhos mais baixos (até 1,60 m) e podão para os mais altos. Os coccinelídeos foram acondicionados em potes plásticos (5,0 X 4,5 cm) (Fig. 2) e os galhos infestados com psílídeos foram envoltos em papel toalha e mantidos em sacos plásticos.

2. Criação estoque

Os bioensaios foram montados com insetos adultos obtidos a partir das posturas das fêmeas coletadas no campo e mantidos em sala climatizada à 25°C, umidade relativa (UR) 70 ± 10% e fotoperíodo de 12:12 horas. Para a obtenção dos casais, os exemplares foram separados com base no número de segmentos abdominais. Foram formados 10 casais para obtenção das posturas, mantidos em potes plásticos transparentes (5,0 X 4,5 cm) (Fig. 2), com tampa contendo uma abertura coberta com voal, forrados com papel filtro umedecido com água destilada. Diariamente, em cada pote, foi colocada quantidade suficiente de psílídeos para que não houvesse falta de alimento. A retirada das posturas era realizada diariamente.

3. Aspectos biológicos

Os experimentos foram desenvolvidos em câmaras climatizadas (BOD), em quatro temperaturas constantes, 17 ± 1°C, 21 ± 1°C, 25 ± 1°C e 29 ± 1°C, fotoperíodo 12:12 horas e umidade relativa de 70 ± 10%, cujos registros foram feitos com o auxílio de termohigrômetro digital e observados diariamente.

Para discussão do período de desenvolvimento em função da latitude onde os insetos são criados, as informações foram obtidas de TRUST (2000).

3.1. Determinação do período de incubação e viabilidade

Foram separados 200 ovos, divididos em quatro grupos de 50, um para cada tratamento. Os ovos foram mantidos em placas de petri de vidro, com 6,0 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura, forradas com papel filtro umedecido diariamente com água destilada e cobertas com filme plástico perfurado. As observações foram feitas diariamente para verificação da eclosão e contagem das larvas.

3.2. Determinação do desenvolvimento larval e sobrevivência

Devido ao comportamento de canibalismo, a partir do segundo ínstar as larvas foram individualizadas e mantidas em placas de petri, procedimento que não pode ser efetuado logo após a eclosão, pois os imaturos são muito frágeis e pode ocorrer grande mortalidade.

Diariamente os psilídeos eram fornecidos como alimento: para larvas de primeiro ínstar, em média 10 psilídeos/dia; segundo ínstar, 20 psilídeos/dia; terceiro ínstar, 35 psilídeos/dia e quarto ínstar, 45 psilídeos/dia.

Uma vez ao dia, as larvas eram monitoradas e o registro da ecdise era feito através das exúvias larvais.

3.3. Determinação do período pré-pupal, pupal e sobrevivência

As pré-pupas e pupas foram mantidas nas mesmas condições dos estágios anteriores e foram observadas uma vez ao dia para verificação da emergência.

3.4. Características dos adultos

Após a emergência dos adultos, estes foram separados por sexo e calculada a proporção e razão sexual e padrão de coloração para cada sexo.

4. Análise estatística

Os dados foram trabalhados utilizando-se a média aritmética e o erro padrão (EP). Foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey para amostras com N igual (ovos) e com N diferentes (larva, pré-pupa e pupa), ambos com 5% de probabilidade de erro. Os testes foram realizados utilizando o programa STATISTICA 5.5 (StatSoft 2000) e os gráficos confeccionados no Microsoft Excel.

O limiar térmico inferior, temperatura base (T_b) e a constante térmica (K), expressa em graus-dia (GD), para cada fase do desenvolvimento, foram estimados pelo Método da Hipérbole (HADDAD & PARRA 1984), utilizando-se o programa MOBAE (HADDAD *et al.* 1995), e os gráficos foram confeccionados no programa STATISTICA 5.5 (StatSoft 2000). Para estes cálculos, o estágio de pré-pupa foi considerado em conjunto com a fase larval.



Figs. 1-2. 1, *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze; 2, potes plásticos (5,0 X 4,5 cm).

1. Ovos

Os ovos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) geralmente são colocados na superfície adaxial das folhas de *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), na posição vertical e em grupos. Apresentam coloração amarelada (Fig. 3) e próximo da eclosão, tornam-se acinzentados (Fig. 4).

O período médio de incubação foi de 2,0 a 6,26 dias, sendo o maior observado à 17°C, e o menor à 29°C (Tab. I). MACHADO (1982) encontrou um tempo médio de incubação de *O. v-nigrum* de 3,4 dias à 25°C, superior ao encontrado neste experimento. Os dados de duração estão de acordo com os de KATO *et al.* (1999), que encontraram uma média de 2,8 dias à 25°C. BADO & RODRÍGUEZ (1997) obtiveram um período de incubação médio de 2,9 dias à 22°C e de 2,31 dias à 27°C, indicando a mesma tendência de decréscimo do período de incubação conforme a aumento da temperatura. Segundo CHAZEAU *et al.* (1991), o período médio de incubação de *O. v-nigrum* em uma temperatura média de 25,7°C foi de 2,69 dias, valor próximo ao encontrado neste experimento.

BUTLER (1982) também observou que houve diminuição no tempo de desenvolvimento de *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 com o aumento da temperatura. XIA *et al.* (1999) estudaram *C. septempunctata* em temperaturas próximas às deste trabalho (15, 20, 25, 30 e 35°C) e observaram que para a fase de ovo, o desenvolvimento à 20 e 25°C foi de 5,8 e 3,0 dias, respectivamente.

A maior viabilidade foi 80% à 29°C e a menor 70% à 17°C (Tab. II), maior do que a encontrada por KATO *et al.* (1999), que foi de 55% à 25°C. CHAZEAU *et al.* (1991) observaram que a taxa média de eclosão na temperatura média de 25,7°C foi de 76%, próxima a deste trabalho. FRAZER & MCGREGOR (1992) encontraram relação entre a viabilidade dos ovos e a temperatura. A menor viabilidade encontrada para sete espécies de Coccinellidae foi à 12°C e nenhum ovo de *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 eclodiu à 12°C.



Figs. 3-7. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): imaturos. 3, ovos; 4, ovos antes da eclosão; 5, eclosão; 6, larvas sobre massa de ovos; 7, canibalismo de ovos.

Tabela I. Média da duração (dias) dos estágios de desenvolvimento de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

Estágio	Duração (dias) ¹ $\mu \pm EP$			
	17°C	21°C	25°C	29°C
Ovo	6,26 \pm 0,06 a	3,78 \pm 0,18 b	2,76 \pm 0,10 c	2,00 \pm 0,00 d
1° ínstar	7,33 \pm 0,21 a	4,78 \pm 0,16 b	3,84 \pm 0,17 c	2,00 \pm 0,08 d
2° ínstar	4,79 \pm 0,24 a	3,14 \pm 0,29 b	2,07 \pm 0,14 c	1,62 \pm 0,11 c
3° ínstar	6,24 \pm 0,34 a	2,31 \pm 0,13 bc	2,50 \pm 0,18 b	1,50 \pm 0,13 c
4° ínstar	10,22 \pm 0,66 a	3,42 \pm 0,25 b	3,36 \pm 0,16 b	3,26 \pm 0,16 b
Período larval	27,00 \pm 1,53 a	13,83 \pm 0,41 b	11,16 \pm 0,43 c	8,32 \pm 0,15 d
Pré-pupa	1,89 \pm 0,20 a	0,83 \pm 0,11 b	0,84 \pm 0,07 b	0,79 \pm 0,10 b
Período larval e pré-pupa	28,83 \pm 1,58 a	14,67 \pm 0,36 b	12,00 \pm 0,43 c	9,11 \pm 0,19 d
Pupa	10,83 \pm 0,25 a	4,83 \pm 0,24 b	3,64 \pm 0,10 c	2,53 \pm 0,12 d
Período total	45,83 \pm 1,90 a	23,08 \pm 0,57 b	18,28 \pm 0,53 c	13,63 \pm 0,24 d

¹Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. EP = Erro padrão.

Tabela II. Viabilidade e sobrevivência (%) dos estágios de desenvolvimento de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

Estágio	Viabilidade e sobrevivência (%)			
	17°C	21°C	25°C	29°C
Ovo	70	74	74	80
1° ínstar	77	49	78	78
2° ínstar	70	78	93	84
3° ínstar	89	93	96	85
4° ínstar	53	92	96	86
Pré-pupa	100	100	100	100
Pupa	67	100	100	100

2. Período larval e de pré-pupa

Logo após a eclosão (Fig. 5), as larvas permanecem cerca de um dia sobre os ovos, alimentando-se dos inférteis e de larvas mais novas (Figs. 6 e 7). No segundo dia, se dispersam à procura de alimento. As larvas recém eclodidas utilizam como primeiro alimento ovos inviáveis e este comportamento pode ser benéfico no caso de baixa população da presa (HAGEN 1962). Segundo AGARWALA & DIXON (1992), estas larvas são ineficientes na captura de alimento e por isso o consumo de ovos, abundantes e imóveis, é mais comum do que o do que o canibalismo entre elas. Durante o crescimento larval, os ovos são uma fonte alimentar mais eficiente, se comparada à biomassa de afídeos.

A duração média do período de desenvolvimento larval diminuiu com o aumento da temperatura, com um total de 27 dias à 17°C, 13,83 à 21°C, 11,16 à 25°C e 8,32 à 29°C (Tab. I). Este mesmo padrão foi observado para a maioria dos ínstaras nas diferentes temperaturas (Tab. I), exceto no terceiro ínstar à 25°C, no qual o tempo de desenvolvimento foi maior que à 21°C, apesar de não haver diferença estatística significativa. No quarto ínstar, o tempo de desenvolvimento à 17°C foi o único que diferiu estatisticamente dos demais (Tab. I). O quarto ínstar foi a fase mais longa à 17 e 29°C e à 21 e 25°C o período mais duradouro foi o primeiro ínstar.

O tempo médio de desenvolvimento larval de *O. v-nigrum* encontrado por MACHADO (1982) e CHAZEAU *et al.* (1991) foi menor, sendo de 10,4 e 9,63 dias enquanto que KATO *et al.* (1999) obtiveram resultado maior (14,5 dias). Analisando-se os períodos absolutos encontrados pelos autores para cada ínstar, os resultados mostram que para primeiro, segundo e terceiro ínstaras os valores foram menores e para quarto ínstar, maiores. À 25°C, a fase mais curta foi o segundo ínstar, fato também observado por CHAZEAU *et al.* (1991). BADO & RODRÍGUEZ (1997) obtiveram um período médio total de 17,88 dias à 22°C e de 12,42 dias à 27°C, ou seja, mesmo com uma temperatura maior o tempo de desenvolvimento foi mais alto que a obtida neste experimento.

ALI & EL-SAEADY (1981) verificaram que a temperatura tem influência na duração desta fase e que à 25°C o desenvolvimento foi mais curto que à 30°C, diferente do encontrado para *O. v-nigrum*, na qual observou-se redução gradual no tempo de desenvolvimento conforme aumento da temperatura.

Nas mesmas condições de temperatura, MILLER (1992) encontrou para *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 médias maiores à 17 e 21°C e menores à 25 e 29°C.

À 25°C, o tempo médio de desenvolvimento larval de *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, foi de 9,7 dias (XIA *et al.* 1999). Para *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *Hippodamia convergens*, o período foi de 8,6 e 10,9 dias, respectivamente (CARDOSO & LÁZZARI 2003), todos menores que o obtido para *O. v-nigrum* na mesma temperatura.

LANZONI *et al.* (2004) encontraram para *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) e *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), criadas à 25°C, valores menores, sendo de 10,4, 9,4 e 9,6 dias, respectivamente.

A sobrevivência do primeiro ínstar de *Olla v-nigrum* foi menor à 21°C, e maior à 25 e 29°C; para o segundo ínstar a menor ocorreu à 17°C e a maior à 25°C; no terceiro ínstar a menor foi à 29 e a maior à 25°C e para o quarto ínstar a menor foi à 17°C e a maior à 25°C (Tab. II). No geral, o primeiro ínstar foi o estágio onde ocorreu maior mortalidade. Esses resultados sugerem que a temperatura de 25°C é a mais adequada para a criação desta espécie. MACHADO (1982) e KATO *et al.* (1999) encontraram valores semelhantes, entretanto os últimos autores não observaram mortalidade nas larvas de primeiro ínstar.

A sobrevivência de *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1787) variou com a temperatura, sendo a menor à 15°C; no geral o primeiro ínstar foi o estágio com maior mortalidade (NARANJO *et al.* 1990), semelhante ao ocorrido neste trabalho.

A pré-pupa caracteriza-se por um período muito curto e pouco considerado pela maioria dos autores. Nesta fase, a larva de último ínstar fixa-se ao substrato e pára de se alimentar. A sobrevivência da pré-pupa para todas as temperaturas foi de 100% (Tab. II), diferindo dos resultados encontrados por MACHADO (1982).

O tempo de desenvolvimento da pré-pupa nas temperaturas de 17, 21, 25 e 29°C foi de 1,89, 0,83, 0,84 e 0,74 dias respectivamente (Tab. I). À 25°C, MACHADO (1982) e KATO *et al.* (1999) encontraram 1,1 e 1,0 dia, respectivamente, e CHAZEAU *et al.* (1991) 0,73 dia. BADO & RODRÍGUEZ (1997) observaram que à 22 e 27°C o tempo de desenvolvimento variou de 1,09 a 1,0 dia, valores maiores que os deste trabalho.

3. Período pupal

A pupa se fixa no substrato pelo último segmento abdominal através de substância adesiva e fica ligada a este junto à exúvia do último ínstar larval.

O tempo de desenvolvimento à 17, 21, 25 e 29°C foi de 10,83, 4,83, 3,64 e 2,53 dias, respectivamente (Tab. I). Estes valores diferem de MACHADO (1982), CHAZEAU *et al.* (1991) e KATO *et al.* (1999), que encontraram valores maiores.

Apenas à 17°C foi observada mortalidade (Tab. II), enquanto que MACHADO (1982) verificou mortalidade à 25°C.

Hippodamia convergens apresentou mortalidade de 21,9, 19,4, 27, 10 e 20% nas respectivas temperaturas de 15,6, 18,3, 21,1, 24,0 e 26,7°C (OBRYCKI & TAUBER 1982). Esse padrão não foi encontrado em *O. v-nigrum*, que apresentou mortalidade apenas à 17°C.

Foi observada alta sobrevivência do estágio pupal de *Scymnus frontalis* em todas as temperaturas estudadas (NARANJO *et al.* 1990), assim como para *O. v-nigrum*.

4. Período total (Ovo a adulto)

O tempo de desenvolvimento é influenciado pelas diferentes temperaturas (Fig. 8). Essas observações foram constatadas por vários autores na criação de diversas espécies de Coccinellidae, mesmo naquelas que se alimentam de plantas.

O ciclo de *Olla v-nigrum* é relativamente curto, principalmente nas temperaturas mais amenas (21, 25 e 29°C), onde os valores alcançaram apenas 23,08, 18,28 e 13,63 dias (Tab. I), o que mostra que esta espécie é multivoltina, fato importante para espécies com potencial para uso em programas de controle biológico. Os valores encontrados à 25°C por MACHADO (1982) e KATO *et al.* (1999) foram superiores, sendo 19,4 e 20,9 dias, respectivamente e os de CHAZEAU *et al.* (1991) inferiores, sendo de 16,8 dias.

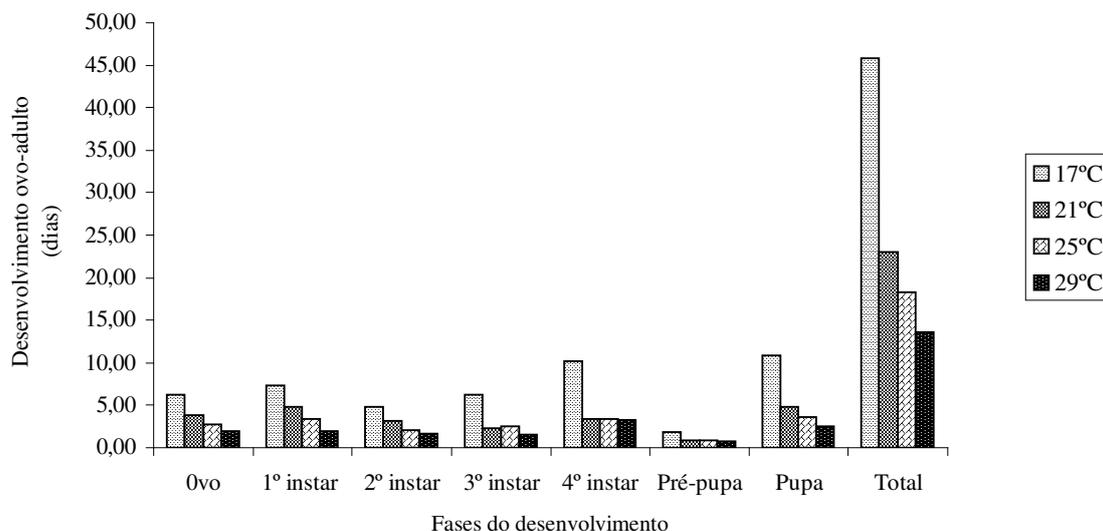


Fig 8. Período total de desenvolvimento de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

Os valores do ciclo total de *Hippodamia convergens*, em duas populações de Oregon e Arizona (MILLER 1992), foram semelhantes aos encontrados para *Olla v-nigrum* nas mesmas condições de temperatura, sendo que à 17°C para ambas as espécies os valores foram muito superiores aos das demais temperaturas.

Harmonia axyridis (Pallas, 1773), espécie invasora e que tem sido encontrada competindo pelos mesmos recursos com *Olla v-nigrum*, apresenta um período de desenvolvimento total um pouco maior, 19,8 dias à 25°C (LANZONI *et al.* 2004).

OBRYCKI & TAUBER (1982) comentam sobre observações de vários autores que relatam que populações de altas latitudes desenvolvem-se mais rapidamente que as de baixa latitude. Quando comparado entre localidades brasileiras, o período de desenvolvimento mais curto de *O. v-nigrum* foi o de Curitiba ($18,28$ dias), onde a latitude é de $25^{\circ} 25' 00''\text{S}$, enquanto que em Lavras (KATO *et al.* 1999) foi o mais longo ($20,9$ dias), onde a latitude é de $21^{\circ} 15' 00''\text{S}$. Outros fatores provavelmente influenciaram o desenvolvimento, como o tipo de alimento, fotoperíodo e umidade relativa, conforme já observado por HAGEN 1962.

5. Exigências térmicas das fases imaturas

A partir da equação da reta, obteve-se a temperatura base (Tb) e a constante térmica (K) para as fases do desenvolvimento dos imaturos de *Olla v-nigrum*.

A Tb para ovo foi de 11,5°C, com constante térmica de 35,76 graus-dia (GD) (Fig. 9); a Tb para o período larval (incluindo a de pré-pupa) foi de 10,88°C, com constante térmica de 165,19 GD (Fig. 9); na fase pupal, a constante térmica foi de 40,96 GD acima da Tb de 13,07°C (Fig. 10) e para o ciclo total, a Tb foi de 11,36°C, com constante térmica de 240,93 GD (Fig. 10) (Tab. III).

Através da temperatura base, constante térmica e do tempo de desenvolvimento, pode-se calcular em qual época do ano os indivíduos de determinada espécie estarão aptos a controlar sua presa. Entre várias espécies de predadores, as que primeiro fazem suas posturas terão vantagem sobre as demais. Mas essa vantagem pode ser perdida se as outras espécies tiverem um período de incubação menor e menor tempo de desenvolvimento.

Adalia bipunctata possui temperatura base de 8,4°C, baixa se comparada a outras espécies de Coccinellidae estudadas por FRAZER & MCGREGOR (1992). Esse resultado sugere que as larvas com Tb mais alta, como por exemplo *Olla v-nigrum*, eclodem depois que outras de climas frios.

OBRYCKI & TAUBER (1982) obtiveram para *Hippodamia convergens* temperatura base das fases de ovo e pupa menores (10,3 e 12,0°C) que as encontradas para *Olla v-nigrum* e constantes térmicas maiores (44,2 e 54,4 GD). MILLER (1992) compilou dados de várias populações de *H. convergens* e obteve para as fases de ovo, larva, pupa e ovo-adulto, temperaturas base de 11,1, 12,9, 13,2 e 12,5°C e constantes térmicas de 41, 125, 53 e 228 GD. Seus resultados de Tb e K para larva, pupa e total foram maiores que os observados neste trabalho.

NARANJO *et al.* (1990) observaram que a temperatura base de *Scymnus frontalis* em todos os estágios foi acima de 10°C, dados semelhantes aos de *Olla v-nigrum* neste trabalho. A temperatura base da fase de ovo de *Coccinella septempunctata* (XIA *et al.* 1999) foi a mesma de *O. v-nigrum*, porém a constante térmica da última foi menor.

Tabela III. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação da velocidade do desenvolvimento (1/dias) e coeficiente de determinação (R²) para as fases imaturas de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de 70 ± 10%.

Fases de desenvolvimento	Tb (°C)	K (GD) ¹	Equação	R ² (%)
Ovo	11,50	35,76	1/D= -0,321504 + 0,027963. T	99,40
Período larval e pré-pupa	10,88	165,19	1/D= -0,065873 + 0,006054. T	97,09
Pupa	13,07	40,96	1/D= -0,319118 + 0,024411. T	98,95
Ovo-adulto	11,36	240,93	1/D= -0,047157 + 0,004151. T	98,77

¹Graus-dias

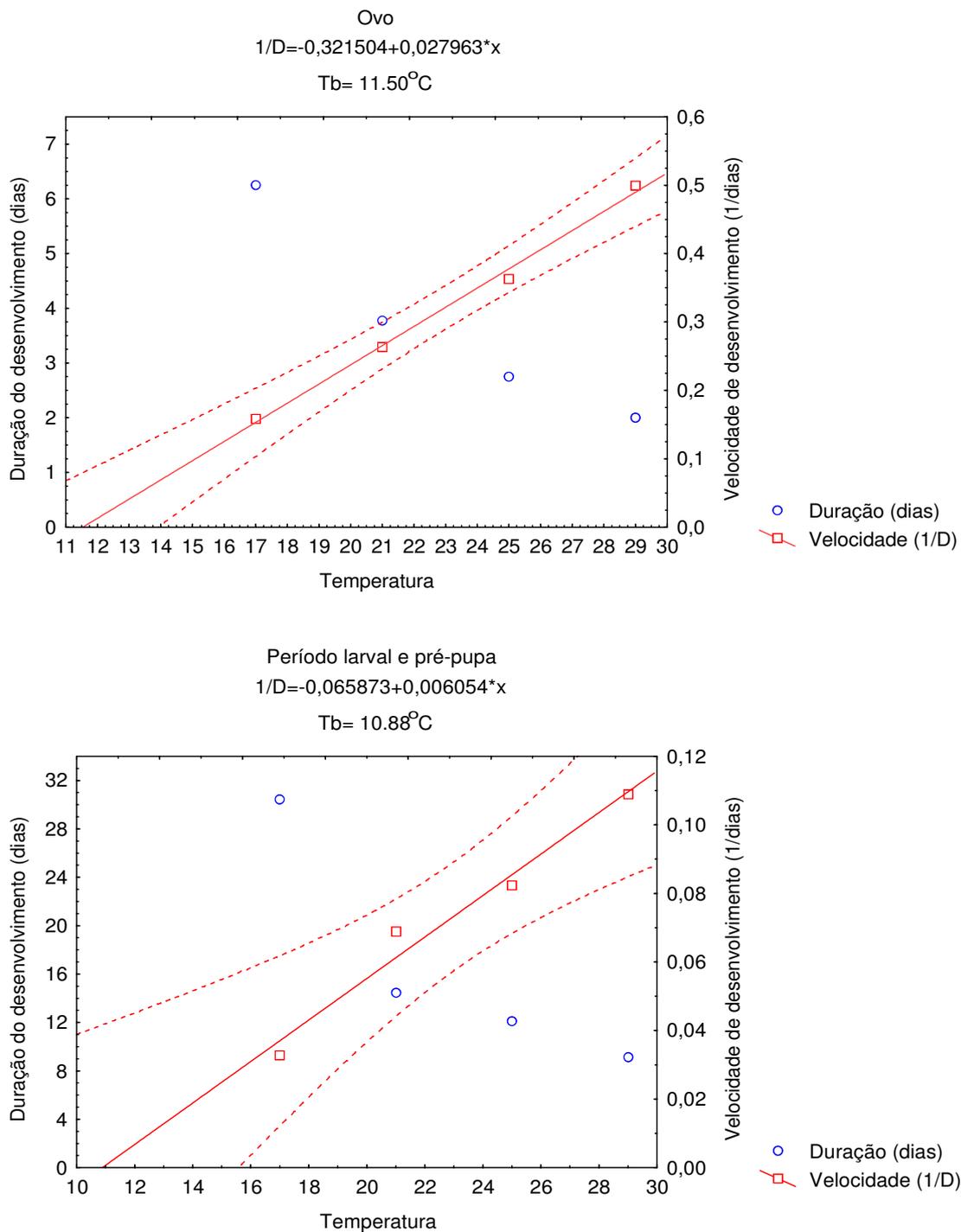


Fig. 9. Duração em dias, velocidade de desenvolvimento (1/D) e temperatura base (Tb) dos estágios de ovo e período larval e pré-pupa de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), estimados a partir das temperaturas constantes 17, 21, 25 e 29°C, fotoperíodo 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

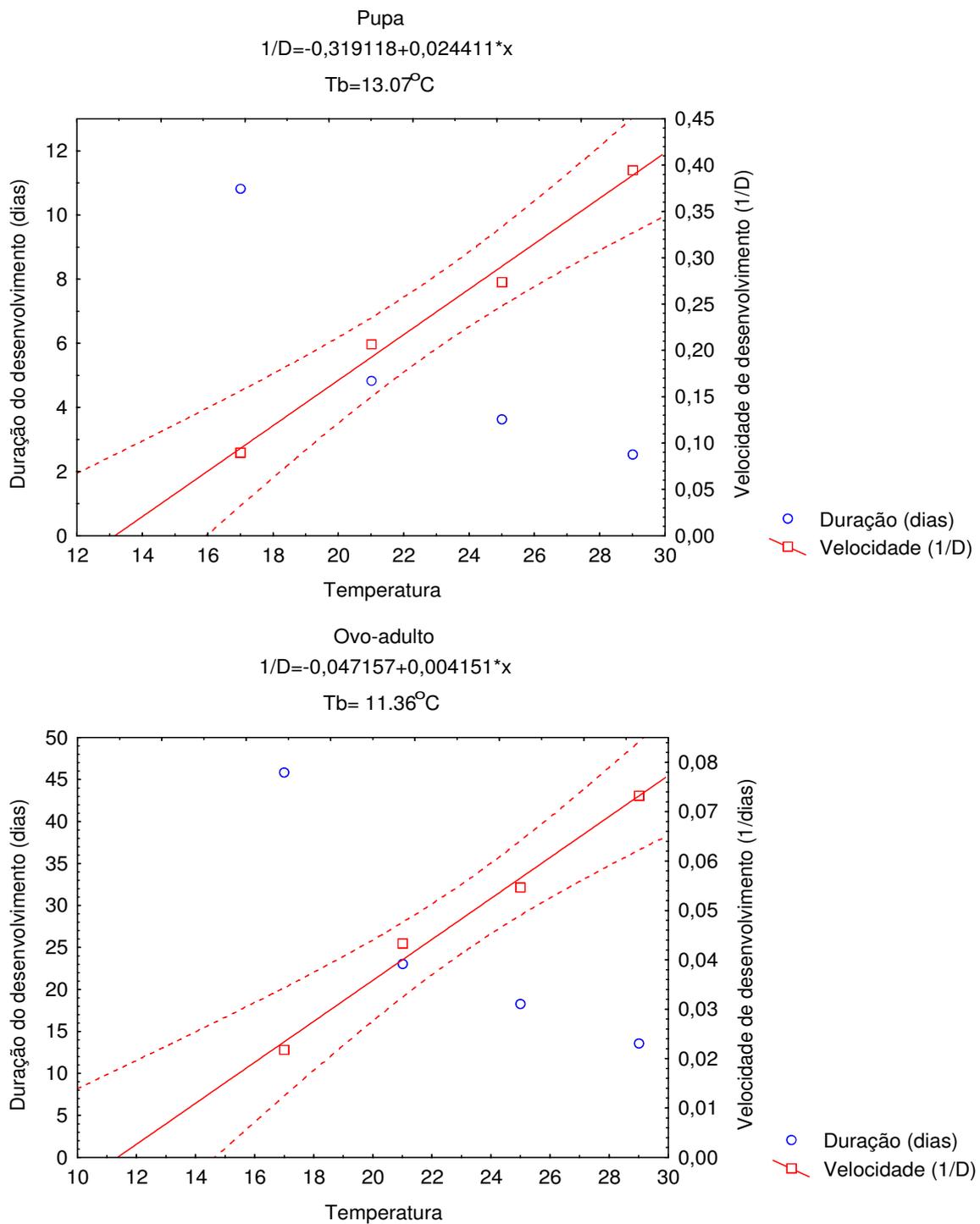


Fig. 10. Duração em dias, velocidade de desenvolvimento (1/D) e temperatura base (T_b) dos estágios de pupa e ovo-adulto de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), estimados a partir das temperaturas constantes 17, 21, 25 e 29°C, fotoperíodo 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

6. Adulto

Os adultos permanecem sobre a exúvia pupal após a emergência, até que seu exoesqueleto endureça e que ocorra definição da coloração. Logo que emergem, apresentam coloração amarelo-clara, tanto dorsal quanto ventral, que depois se modifica para a coloração definitiva (Figs. 11-14). Estas observações são compatíveis com as obtidas por CHAZEAU *et al.* (1991) e KATO *et al.* (1999).

A razão sexual encontrada para as temperaturas de 17, 21, 25 e 29°C foi de 0,34, 0,34, 0,48 e 0,21 (Tab. IV). Nas quatro temperaturas, obteve-se um número maior de machos, discordando dos resultados de CHAZEAU *et al.* (1991) e KATO *et al.* (1999), que encontraram mais fêmeas, na razão de 0,52 e 0,55 respectivamente, à 25°C.

Em todas as temperaturas, com exceção de 25°C, a quantidade de indivíduos melânicos foi maior, sendo de 83, 66 e 63% nas temperaturas 17, 21 e 29°C; à 25°C encontrou-se 48% de formas melânicas. Nas temperaturas de 21 e 25°C, a proporção de machos e fêmeas melânicas foi igual; à 17 e 29°C observou-se mais machos melânicos. Já para as formas claras, em 17 e 21°C não ocorreram fêmeas e à 25 e 29°C obteve-se um número maior de machos (Tab. IV). BADO & RODRÍGUEZ (1997) encontraram maior proporção de formas melânicas (53%) à 22°C e KATO *et al.* (1999) verificaram que à 25°C a proporção de machos e fêmeas melânicas foi igual, como neste estudo; entre a forma não melânica, encontraram mais fêmeas (53,3%).

Segundo OTTENHEIM *et al.* (1992), para *Adalia bipunctata*, criada à 20°C e fotoperíodo de 18:6 horas, houve menor ocorrência de machos, com razão sexual de 0,409, também diferindo do encontrado para *O. v-nigrum* neste trabalho.

Tabela IV. Proporção (%), razão sexual e padrões de coloração (forma melânica e não melânica) de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) em laboratório, sob quatro temperaturas, fotoperíodo de 12:12 horas e UR de $70 \pm 10\%$.

Temperatura (°C)	Machos (%)	Fêmeas (%)	Razão sexual	Machos melânicos (%)	Fêmeas melânicas (%)	Machos não melânicos (%)	Fêmeas não melânicas (%)
17	66	34	0,34	60	40	100	0
21	66	34	0,34	50	50	100	0
25	52	48	0,48	50	50	54	46
29	79	21	0,21	75	25	85	15



Figs. 11-14. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866): forma melânica. 11, imediatamente após a emergência, vista dorsal; 12, vista ventral; 13, coloração intermediária; 14, coloração definitiva.

IV. CONCLUSÕES

O estudo dos aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* permitiram concluir que:

- A temperatura influenciou no desenvolvimento dos estágios imaturos de *Olla v-nigrum*;
- A temperatura de 29°C foi a mais adequada para o desenvolvimento do ovo, já que apresentou menor período de incubação e maior viabilidade;
- A duração do período larval em geral diminuiu com o aumento da temperatura;
- Na temperatura de 25°C ocorreu a menor taxa de mortalidade em todos os ínstaes, sendo portanto a mais adequada para criação desta espécie;
- Para o estágio de pré-pupa, à 17°C foi observado o maior tempo de desenvolvimento, não tendo havido mortalidade nessa fase;
- O menor tempo de desenvolvimento pupal foi à 29°C e a única temperatura em que ocorreu mortalidade foi à 17°C;
- O ciclo de ovo até a emergência do adulto foi muito mais longo à 17°C em relação à outras temperaturas;
- A fase de larva/pré-pupa é a que apresenta menor temperatura base, portanto, é a mais tolerante à baixas temperaturas;
- Foi encontrada maior quantidade de machos em todas as temperaturas estudadas;
- Apenas na temperatura de 25°C observou-se maior proporção de formas claras, que não ocorreram à 17 e 21°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWALA, B. K. & A. F. G. DIXON. 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. **Ecological Entomology** **17**: 303-309.
- ALI, M. A. & A. A. EL-SAEADY. 1981. Influence of temperature, photoperiod and host-plant on the bionomics of the melon ladybird *Epilachna chrysomelina* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie** **91**: 256-262.
- ALMEIDA, L. M. & J. MILLÉO. 1998. The immature stages of *Psyllobora gratiosa* Mader, 1958 (Coleoptera: Coccinellidae) with some biological aspects. **Journal of the New York Entomological Society** **106**: 170-176.
- ALMEIDA, L. M. & V. B. SILVA. 2002. Primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): um coccinelídeo originário da região Paleártica. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**: 941-944.
- BADO, S. G. & S. M. RODRÍGUEZ. 1997. Aspectos morfológicos, biológicos y de ingesta de *Olla v-nigrum* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) en Buenos Aires (Argentina). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas** **23**: 201-207.
- BALDUF, W. V. 1935. **The bionomics of entomophagous Coleoptera**. Louis, John S. Swift. Co., Inc. 220 p.
- BOOTH, R. G.; M. L. COX & R. B. MADGE. 1990. **Coleoptera**. Wallingford, C. A. B. International, 384 p.
- BOVING, A. 1916. A generic synopsis of the coccinellid larvae in the United States National Museum with a description of the larva of *Hyperaspis binotata* Say. **Proceedings of the National Museum** **51**: 621-650.

- BUTLER Jr, G. D. 1982. Development time of *Coccinella septempunctata* in relation to constant temperatures (Col.: Coccinellidae). **Entomophaga** **27**: 349-353.
- CARDOSO J. T. & S. M. N. LÁZZARI. 2003. Comparative biology of *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae) focusing on the control of *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia** **47**: 443-446.
- CASSINO, P. C. R. & W. C. RODRIGUES (Coords.). 2004. **Citricultura fluminense: principais pragas e seus inimigos naturais**. Seropédica, EDUR, 168 p.
- CHAZEAU, J.; E. BOUYÉ & L. B. LARBOGNE. 1991. Cycle de développement et table de vie d' *Olla v-nigrum* (Coccinellidae) ennemi naturel d' *Heteropsylla cubana* (Hom: Psyllidae) introduit en Nouvelle-Calédonie. **Entomophaga** **36**: 275- 285.
- COCK, M. J. W. 1986. Requirements for biological control: an ecological perspective. **Biocontrol News and Information** **7**: 7-16.
- DIXON, A. F. G.; J. -L. HEMPTINNE & P. KINDLMANN. 1997. Effectiveness of ladybirds as biological control agents: patterns and processes. **Entomophaga** **42**: 71-83.
- FERREIRA, F. A. S. & L. M. ALMEIDA. 2000. Morfologia dos estágios imaturos de *Eupalea reinhardti* Crotch (Coleoptera, Coccinellidae) e alguns dados biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**: 315-322.
- FRAZER, B. D. & R. R. MCGREGOR. 1992. Temperature dependent survival and hatching rate of eggs of seven species of Coccinellidae. **The Canadian Entomologist** **124**: 305-312.

- GORDON, R. D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. **Journal of the New York Entomological Society** **93**: 1-912.
- HADDAD, M. L. & J. R. P. PARRA. 1984. **Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Boletim da Série Agricultura e Desenvolvimento), 12 p.
- HADDAD, M. L., R. C. B. MORAES & J. R. P. PARRA. 1995. MOBAE, Modelos bioestatísticos aplicados à entomologia. Manual, Piracicaba, ESALQ/USP, 44p.
- HAGEN, K. S. 1962. Biology and Ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology** **7**: 289-326.
- HODEK, I. & A. HONEK. 1996. **Ecology of Coccinellidae**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 464 p.
- KATO, C. M.; A. M. AUAD & V. H. P. BUENO. 1999. Aspectos biológicos e etológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Psylla* sp. (Homoptera: Psyllidae). **Ciência Agrotécnica de Lavras** **23**: 19-23.
- LANZONI, A.; G. ACCINELLI; G. G. BAZZOCCHI & G. BURGIO. 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata*, and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). **Journal of Applied Entomology** **128**: 298-306.
- LORENZI, H.; H. M. SOUZA; M. A. V. TORRES & L. B. BACHER. 2003. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 384 p.
- MACHADO, V. L. R. 1982. **Morfologia e aspectos biológicos de *Cycloneda conjugata* Mulsant, 1866 e *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Col., Coccinellidae) predadores**

- de *Psylla* sp. (Homoptera, Psyllidae) em sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* (sic) Benth.). Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 61 p.
- MICHAUD, J. P. 2001. Numerical response of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) to infestations of Asian citrus psyllid, (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. **Florida Entomologist** **84**: 608-612.
- MILLER, J. C. 1992. Temperature-dependent of the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Environmental Entomology** **21**: 197-201.
- NARANJO, S. E.; R. L. GIBSON & D. D. WALGENBACH. 1990. Development, survival, and reproduction of *Scymnus frontalis* (Coleoptera: Coccinellidae), an imported predator of Russian Wheat Aphid, at four fluctuating temperatures. **Annals of the Entomological Society of America** **83**: 527-31.
- OBRYCKI, J. J. & M. J. TAUBER. 1982. Thermal requirements for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). **Annals of the Entomological Society of America** **75**: 678-83.
- OTTENHEIM, M., G. J. HOLLOWAY & P. W. DE JONG. 1992. Sex ratio in ladybirds (Coccinellidae). **Ecological Entomology** **17**: 366-368.
- PHUOC, D. T. & F. W. STEHR. 1974. Morphology and taxonomy of the known pupae of Coccinellidae (Coleoptera) of North America, with a discussion of phylogenetic relationships. **Contributions of the American Entomological Institute** **10**: 1-125.
- REES, B. E.; D. M. ANDERSON; D. BOUK & R. D. GORDON. 1994. Larval key to genera and selected species of North American Coccinellidae (Coleoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **96**: 387-412.

- RIBEIRO, C. S. & L. M. ALMEIDA. 1989. Descrição dos estágios imaturos de *Epilachna spreta* (Muls., 1850) (Coleoptera, Coccinellidae), com redescrição, comentários e chave para três outras espécies. **Revista Brasileira de Zoologia** 6: 99-110.
- SANTANA, D. L. Q.; D. BURCKHARDT & A. M. F. AGUIAR. (no prelo). Primeiro registro de *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt (Hemiptera: Psylloidea) em *Tipuana tipu*. **Neotropical Entomology**.
- SILVA, R. A.; L. M. ALMEIDA & A. C. BUSOLI. 2005. Morfologia dos imaturos e do adulto de *Coccidophilus citricola* Brèthes (Coleoptera, Coccinellidae, Sticholotidinae), predador de cochonilhas-de-carapaça (Hemiptera, Diaspididae) de citros. **Revista Brasileira de Entomologia** 49: 29-35.
- STEHR. F. W. 1991. **Immature Insects vol. 2**. Dubuque, Kendall/ Hunt Publishing Company, p. 144-658.
- TRUST, T. J. P. G. 2000. **Getty Thesaurus of Geographic Names**. Los Angeles, USA.
Disponível em
<http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/tgn/index.html>
Acesso em janeiro de 2006.
- VANDENBERG, N. J. 1992. Revision of the New World lady beetles of the genus *Olla* and description of a new allied genus (Coleoptera: Coccinellidae). **Annals of the Entomological Society of America** 85: 370-392.
- VANDENBERG, N. J. 1996. A new genus of Neotropical Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) related to *Olla* Casey and allies. **Proceedings of the Entomological Society of Washington** 98: 541-550.
- VANDENBERG, N. J. 2002. Coccinellidae Latreille 1807. p. 371-389. *In*: Arnett R. H. Jr; Thomas M. C.; Skelley, P. E. & Frank, J. H. (eds.). **American beetles, Volume 2:**

Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton, CRC Press.
880 p.

VANDENBERG, N. J. 2004. Contributions to the knowledge of *Olla* Casey (Coleoptera: Coccinellidae: Coccinellini): new species from the Galapagos Islands, updates on the distribution of *O. v-nigrum* (Mulsant). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **106**: 619-626.

VAN EMDEN, F. I. 1957. The taxonomic significance of the characters of immature insects. **Annual Review of Entomology** **2**: 91-106.

XIA, J. Y.; W. VAN DER WERF & R. RABBINGE. 1999. Temperature and prey density on bionomics of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on cotton. **Environmental Entomology** **28**: 307-314.