**MORFOLOGIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Cycloneda zischkai*
MADER, 1950 (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)**

ANTÔNIA DO CARMO BARCELOS CORREIA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1986

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Evoneo Berti Filho, Prof. Adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação, confiança, incentivo, amizade e pela versão do resumo para o inglês.

Ao Dr. Miguel Afonso Neto, Presidente da EPA-MIG, pela oportunidade concedida para a realização do curso, estímulo e interesse.

Ao Dr. Robert D. Gordon, do "US National Museum of Natural History", Washington, pela identificação do coccinélido.

À Dra. Natalie Vanderberg, da Universidade da Califórnia, Berkeley, pelas sugestões e remessa de material bibliográfico.

Aos professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos; particularmente aos professores Dr. José Roberto Postalí Parra e Dr. Roberto Antônio Zucchi, pelas sugestões e facilidade de acesso aos equipamentos indispensáveis para a execução desta pesquisa.

Aos funcionários, estagiários e colegas de curso, pela agradável convivência e colaboração desinteressada, especialmente a Carlos Alberto Hector Flechtmann, pela tradução da descrição da espécie (original em alemão) e a Guillermo Sanchez Gutierrez, pela determinação do sexo do inseto.

Ao meu companheiro e aos meus filhos, pela paciência, incentivo e carinho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Morfologia	03
2.2. Biologia	08
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Morfologia	12
3.2. Biologia	13
3.2.1. Técnica geral	13
3.2.2. Comparação de dietas	14
3.2.3. Biologia em <i>Pseudoplusia</i> e em <i>psilí-</i> <i>deo</i>	16
3.2.4. Biologia em ovos de <i>Anagasta</i>	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Morfologia	18
4.1.1. Ovo	18
4.1.2. Larva do 4º ínstar	20
4.1.3. Pré-pupa	23
4.1.4. Pupa	23
4.1.5. Adulto	25
4.2. Aspectos biológicos	31
4.2.1. Técnica de criação	31

4.2.2. Fase de ovo	33
4.2.3. Fase larval	34
4.2.4. Fase pré-pupal	41
4.2.5. Fase pupal	41
4.2.6. Fase adulta	42
5. CONCLUSÕES	47
6. LITERATURA CITADA	49

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº

Página

01	A-Esquema do ovo de <i>Cycloneda zischkai</i> ; B-Vista dorsal da larva de 4º ínstar de <i>C. zischkai</i> ; C-Vista dorsal do tórax, com padrão diferente de manchas	19
02	Vista dorsal da pupa de <i>Cycloneda zischkai</i>	24
03	A-Vista dorsal do adulto de <i>Cycloneda zischkai</i> ; B-Vista frontal do pronoto, apresentando manchas menores; C-Idem, manchas normais; D-Ibidem, manchas maiores	27
04	A-Vista ventral do abdome do macho de <i>Cycloneda zischkai</i> : LFA, linha femoral abdominal; 7S e 8S, 7º e 8º esternitos; B-Idem, fêmea. Genitália do macho: C - lobo mediano (vista lateral): CD, crista dorsal; PE, processo externo; PI, processo interno; D - Tegmen (vista ventral): PA, parâmero; LB, lobo basal; TR, trabes; E -Tegmen (vista lateral)	29

LISTA DE TABELAS

Tabela Nº		Página
01	Viabilidade, duração média e intervalo de variação da fase larval até adulta, média e intervalo de variação do peso dos adultos de <i>Cycloneda zischkai</i> Mader, 1950 obtidos em diferentes alimentos, sob condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%\text{UR}$ e fotofase de 14h)	36
02	Parâmetros diversos avaliados para <i>Cycloneda zischkai</i> Mader, 1950 criada em laboratório, com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> + dieta artificial (mel e levedura) ou com ovos + ninfas de <i>Psylla</i> sp. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%\text{UR}$ e fotofase de 14h).	39
03	Porcentagens de larvas de 4º ínstar de <i>Cycloneda zischkai</i> Mader, 1950, criadas em laboratório, com <i>Psylla</i> sp., que apresentaram manchas amarelas no tórax ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%\text{UR}$; e fotofase de 14h)	40
04	Números de posturas, total de ovos e ovos por postura, viabilidade dos ovos, intervalo de variação e período de oviposição, para 19 fêmeas acasaladas de <i>Cycloneda zischkai</i> Mader, 1950, em laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $75 \pm 10\%\text{UR}$ e 14h de fotofase)	44

MORFOLOGIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Cycloneda zischkai* MADER, 1950 (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)

Autora: ANTÔNIA DO CARMO BARCELOS CORREIA

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Esta pesquisa teve o objetivo de desenvolver uma técnica de criação de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950, em laboratório, para estudos de morfologia e de biologia. Insetos coletados no campo foram criados até F_5 , durante 11 meses, em câmara climatizada ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%\text{UR}$ e fotofase de 14h), usando-se ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) + dieta artificial (mel e levedura). Este conjunto, bem como ovos de *Pseudoplysia includens* (Walk.) e psilídeos (*Psylla* sp.) de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth., Leguminosae) foram os melhores entre 17 alimentos testados. Este último, provavelmente, é a presa usual deste coccinelídeo. Usando-se ovos de *A. kuehniella* + dieta artificial como alimento, verificaram-se os seguintes valores médios: período de incubação de 3 dias; durações do 1º, 2º, 3º e 4º instares larvais, pré-pupa e pupa de, respectivamente, 2,2; 1,9; 2,2; 3,7; 1,6 e 4,9 dias; período de larva, a adulto de 17,1 dias, com viabilidade de

48,3%; período de oviposição, para 19 fêmeas acasaladas, de 98,5 dias, praticamente coincidente com a longevidade, durante o qual cada fêmea produziu 708,6 ovos, com viabilidade de 48,0%. Estes resultados permitiram concluir que é possível criar-se *C. zischkai* em laboratório, durante várias gerações sucessivas, usando-se ovos de *A. kuehniella* + dieta artificial. Entretanto, o valor deste alimento foi mediano, tendo sido superado por *Psylla* sp. As fases do inseto foram desenhadas e descritas.

MORPHOLOGY AND BIOLOGICAL ASPECTS OF *Cycloneda zischkai* MADER, 1950
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)

Author: ANTÔNIA DO CARMO BARCELOS CORREIA

Adviser: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This research was carried out to characterize *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 (Coleoptera, Coccinellidae) morphologically, as well as to develop a rearing technique for laboratory studies and to obtain some biological data about the insect. Field collected insects were reared on *Anagasta kuehniella* (Zeller) eggs and artificial diet (hoyney plus yeast) in a climatic chamber ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\% \text{RH}$, 14 hour photophase) up to the 5th generation, for a 11-month period. The *Anagasta* eggs plus the artificial diet, together with *Pseudoplusia includens* (Walk.) eggs and *Psylla* sp. from "sibipiruna" trees (*Caesalpinia peltophoroides*. And *Psylla* sp. is probably the usual prey of this coccinellid. By using *Anagasta* eggs plus artificial diet as a source of food the following mean values were observed: egg period of 3 days; 1st, 2nd, 3rd and 4th larval instars of 2.2; 1.9; 2.2 and 3.7 days; prepupa and pupa periods of 1.6 and 4.9 days, respectively;

the period from first instar larval to adult was 17.1 days, with a viability of 48.3%; the mean oviposition period for 19 mated females was 98.5 days and practically coincident with their longevity. During its lifetime each female produced 708.6 eggs, with a viability of 48.0%. These results have shown the possibility of rearing several generations of *C. zischkai* in laboratory with *A. kuehniella* eggs plus artificial diet. However the food value of *Psylla* sp. is better when compared with the other types of food.

1. INTRODUÇÃO

A família Coccinellidae, representada em sua maioria por espécies predadoras, exerce importante papel entre os agentes de controle biológico de pragas. Justamente por isto tem sido estudada praticamente em todo o mundo, especialmente nos países mais desenvolvidos. Entretanto, *Cycloneda*, considerado por GORDON (1985) como um gênero do Novo Mundo, com a maioria de suas espécies ocorrendo na região Neotropical, foi até agora pouco estudado. No Brasil, as escassas informações disponíveis referem-se quase que apenas a *Cycloneda sanguinea* L. (1763).

A sibipiruna, *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae), usada como planta ornamental ou de sombreamento, é anualmente atacada por psilídeos. A ação que coccinélidos e outros predadores exercem sobre eles é de suma importância, pois evita aplicações de inseticidas químicos em ruas e praças de diversas cidades, segundo MACHADO (1982),

que estudou dois destes coccinelídeos: *Cycloneda conjugata* Mulsant, 1850 e *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866).

Próximo de sibipiruna coletaram-se, juntamente com estas espécies, exemplares de uma outra, posteriormente identificada como *Cycloneda zischkai* Mader, 1950. O único trabalho publicado a seu respeito é a descrição da espécie, on de o autor limitou-se a alguns caracteres gerais do adulto. Portanto, não se conhecem as outras fases do inseto e tampouco de que se alimentam adultos e larvas.

Teve este trabalho o objetivo de desenvolver uma técnica de criação de *C. zischkai* que possibilitas se estudos em laboratório, a fim de se obter alguns dados sobre sua biologia e de caracterizar, através de descrições e desenhos, as fases do inseto e a genitália masculina.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MORFOLOGIA

Cycloneda zischkai foi descrita por MADER, (1950), juntamente com outras quatro novas espécies de coccinelídeos. Todas foram coletadas em 1948, na Bolívia, pelo Sr. Zischka, em cuja homenagem o autor nomeou a espécie. Esta, foi encontrada em Cochabamba, a 2.600 m, sob casca de árvore. A descrição é sucinta, baseada apenas em alguns caracteres do adulto, e foi a única referência que se obteve sobre o inseto.

Quanto a outros coccinelídeos deste mesmo gênero, PALMER (1914) descreveu de forma breve pupas de 7 espécies de joaninhas. Entre elas, o autor trabalhou com *Coccinella sanguinea* Linné, 1763, sinonímia de *Cycloneda sanguinea* (L.).

Há algumas listas de coccinelídeos que ocorrem

no Brasil; na de BLACKWELDER (1945) consta o maior número de espécies do gênero *Cycloneda*, num total de quinze: *C. bioculata* Kor., *C. bistrisignata* Muls., *C. callispilota* Guér., *C. conjugata* Muls., *C. conspicillata* Muls., *C. corallina* Weise, *C. darestei* Muls., *C. devestita* Muls., *C. lorata* Muls., *C. maeander* Muls., *C. mettalica* Crotch, *C. pallidula* Muls., *C. rubida* Muls., *C. tredécimsignata* Muls. e *C. vigintiduonotata* Muls. O autor citou *C. sanguinea* ocorrendo em alguns países da América do Sul, mas não no Brasil.

GUÉRIN (1953) listou nove espécies de *Cycloneda* no Brasil, já citadas por BLACKWELDER, além de *C. sanguinea*. De quatro delas forneceu descrições dos adultos e sua distribuição no país: *C. maeander*, *C. sanguinea*, *C. tredécimsignata* e *C. callispilota*.

Em "Insetos do Brasil", LIMA (1953) escreveu um capítulo sobre Coccinellidae, onde abordou características principais de adultos e larvas, além de fornecer extensa bibliografia, composta por 104 referências. Do gênero *Cycloneda*, tratou apenas de *C. sanguinea*.

GUEVARA (1971) estudou caracteres morfológicos de larvas e pupas de três espécies de joaninhas que ocorrem no Peru, incluindo *C. sanguinea*. Além de descrições, também fez desenhos e uma chave para identificação das larvas.

A família Coccinellidae também foi estudada por DILLON & DILLON (1972), que caracterizaram *Cycloneda* e descreveram *C. sanguinea*.

O gênero *Cycloneda* também foi discutido por CHAPIN (1974), com chave e descrições de adultos das 2 espécies que ocorrem em Louisiana, USA: *C. sanguinea* e *C. munda*. A autora transcreveu uma afirmativa de Dobzhansky (1931): "O centro de diversidade das espécies de *Cycloneda* localiza-se nas Américas Central e do Sul, onde este e alguns gêneros relacionados substituíram *Coccinella* completamente."

Embora não tenham tratado particularmente de *Cycloneda*, vários autores dedicaram-se ao estudo de larvas de coccinelídeos. É o caso de GAGE (1920), que propôs uma terminologia para as estruturas do corpo das larvas, na qual seta é uma estrutura localizada diretamente sobre a superfície do corpo; chalaza também é uma seta mas origina de uma base pequena, cilíndrica ou arredondada; tubérculo é uma protuberância redonda, coberta de setas; struma também é uma protuberância redonda, mas coberta de chalazas com bases baixas; parascolus é uma protuberância alongada, coberta com chalazas, se for baixa, então as bases de pelo menos algumas chalazas são alongadas; sentus é um apêndice parecido com um galho, com ramos curtos que apresentam setas, e scolus tem numerosos ramos longos com setas. Depois dele, PETERSON (1960) descreveu e desenhou estruturas de algumas espécies, adotando a terminologia de GAGE, onde apenas trocou tubérculo por verruca. SASAJI (1971) estudou a estrutura geral das larvas, também apresentando desenhos de seis espécies. SAVOL'SKAYA & KLAUSNITZER (1973) escreveram, no livro "Biology of Coccinellidae", de

Ivo Hodek, um extenso capítulo sobre morfologia e taxonomia, e forneceram chaves (uma delas pictórica) para algumas larvas da região Paleártica, ao nível de espécie. Recentemente, SAINI (1983) publicou chaves para identificação de larvas de 6 espécies de coccinelídeos predadores de pulgões de alfafa, na Argentina, e incluiu *C. sanguinea*.

Restringindo-se às pupas, PHUOC & STEHR (1974) descreveram detalhadamente as estruturas de 32 gêneros e 49 espécies, pertencentes a 11 tribos da América do Norte; duas são de *Cycloneda*: *C. munda* (Say) e *C. sanguinea* (L.). Além da morfologia e da taxonomia, ainda discutiram relações filogenéticas.

Entre os autores que trataram apenas de adultos de coccinelídeos, merece destaque KOVÁR (1973), que escreveu um capítulo no livro de HODEK. KOVÁR abordou a morfologia, anatomia, filogenia e taxonomia, usando ilustração farta e minuciosa, mas não se referiu ao gênero *Cycloneda*. SASAJI (1971), já citado, também caracterizou a joaninha adulta, e o fez de forma bastante didática.

Dois resumos foram publicados recentemente no Brasil, sobre *C. sanguinea*. No de GUEVARA & ZAFFARONI (1980) ovos, larvas e pupas foram descritos; no de QUINTELLA et alii (1986) fez-se um estudo morfológico comparativo entre esta espécie e *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775), abordando todas as fases.

Ainda entre os trabalhos brasileiros recentes devem ser ressaltados o de MACHADO (1982) e o de ARIOLI (1983). Com o mérito de ter sido provavelmente o primeiro pesquisador a relatar *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) no Brasil, MACHADO estudou a morfologia desta espécie e de *Cycloneda conjugata* Mulsant, 1850. Quanto a ARIOLI, estudou os Coccinelini do Rio Grande do Sul, inclusive *Cycloneda*. O autor apresentou e discutiu características colocadas por diversos estudiosos deste gênero, e uma chave condensada de Mader (1957), acrescida de dados de Mulsant (1865-66), para 14 espécies de *Cycloneda* no Brasil. Em relação à listagem de BLACKWELDER (1945), esta chave não cita *C. mettalica*, *C. pallidula* e nem *C. rubida*, mas acrescenta *C. pusilla* Weise. ARIOLI descreveu cuidadosamente quatro espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul: *C. callispillota*, *C. conjugata*, *C. devestita* e *C. sanguinea*.

Finalmente, GORDON (1985) descreveu adultos de *C. sanguinea sanguinea* (L.), *C. sanguinea limbifer* Casey, *C. munda* (Say) e *C. polita* Casey, que existem na América do Norte. GORDON, ao caracterizar o gênero, afirmou: "*Cycloneda* é um gênero do Novo Mundo, com mais de 50 nomes atualmente incluídos. A maioria destes são neotropicais, com 3 espécies ocorrendo do norte do México para cima". Portanto, endossou o exposto por Dobzhansky, em 1931. Quanto a genitálias, GORDON comentou que Julius Weise foi o primeiro taxonomista de coccinélidos a perceber que a genitália masculina poderia ser usada

para distinguir espécies, embora não tenha se dedicado a este aspecto. Entre os autores citados acima, os que se preocuparam com o estudo de genitálias foram SASAJI (1971), KOVÁR (1973), CHAPIN (1974), ARIOLI (1983) e GORDON (1985). Os dois primeiros ressaltaram que este constitui o caráter mais importante para a taxonomia. Também HAGEN (1962) enfatizou este aspecto e afirmou que o número de manchas no élitro dos coccinelídeos não pode ser isoladamente usado para identificá-los; que este caráter foi usado durante anos como base para muitas assim chamadas espécies, mas que a maioria destes nomes foram agora suprimidos.

2.2. BIOLOGIA

Até o momento, não se conhecem trabalhos sobre a biologia de *Cycloneda zischkai*. Apenas VANDENBERG* informou que, provavelmente, esta espécie alimenta-se de ovos de crisomelídeos.

Entretanto, o gênero tem sido amplamente estudado, especialmente *Cycloneda sanguinea*. Assim, IGLESIAS (1914) discutiu a importância dos coccinelídeos no controle de várias pragas e realçou *C. sanguinea*, por alimentar-se de diversas espécies de pulgões. Miller & Thompson (1926/1927), cita

* VANDERBERG, N. (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Comunicação pessoal, 1985.

dos por MACHADO (1982) relataram que *C. sanguinea imaculata* (F.) é o mais abundante entre os predadores de afídeos de citros, ocorrendo durante todo o ano, na Flórida.

Verificou-se uma série grande de trabalhos deste tipo, ao longo dos anos. Selecionando-se apenas os trabalhos brasileiros mais recentes, pode-se citar: SILVA et alii (1968), que listaram dez referências de *C. sanguinea* predando afídeos em várias espécies vegetais e localidades do país; o estudo de GRAVENA (1969) sobre dinâmica populacional de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e de seus inimigos naturais, em sorgo, em Jaboticabal, SP, onde *C. sanguinea* e *Scymnus* spp. foram citados; GUEVARA & ZAFFARONI (1980), que forneceram dados sobre a duração de cada fase de *C. sanguinea* em laboratório; COSTA et alii (1982) também relataram esta espécie como importante predador de *Brevicoryne brassicae* em repolho, no Pará; GRAVENA (1983) destacou *C. sanguinea* entre os coccinélídeos predadores de ovos e larvas pequenas de lepidópteros pragas do algodoeiro e MORETI et alii (1984) observaram-na predando pulgões em cultura de trigo na região de Marília, SP.

Ainda entre os trabalhos brasileiros recentes merecem destaque o de SANTOS & PINTO (1981) e o de MACHADO (1982). Os primeiros autores estudaram a biologia de *C. sanguinea*, em viveiro de mangueira e em laboratório, alimentando-a com pulgões. Verificaram que as fêmeas produziram, em média, 601 ovos bem distribuídos num período de 63 dias que coincidiu, praticamente, com a longevidade do adul-

to. O período de ovo a adulto durou em média 18,1 dias, quando submetidos a médias de temperatura e de umidade relativa de 21,9°C e 67,25%, no período. MACHADO estudou aspectos da biologia de *Cycloneda conjugata* e de *Olla v-nigrum*, alimentando-as com psilídeos coletados em sibipiruna. Constatou que em ambas as espécies a fase larval tem quatro instares, sendo a duração média do 4º instar maior que a dos demais instares larvais. A autora relatou que houve alta mortalidade precoce de adultos, alta frequência de ovos inférteis e da não obtenção de posturas, para *C. conjugata*, tendo obtido apenas 2 posturas por fêmea, num total de 5 fêmeas.

Entre os trabalhos estrangeiros, duas outras espécies deste gênero que tem sido estudadas, tanto no campo quanto no laboratório, são *Cycloneda munda* (SIMPSON & BURKARDT, 1960 e BOLDYREV et alii, 1969) e *Cycloneda polita* (FRAZER et alii, 1981 e MESSING & ALINIAZEE, 1985).

Com relação aos alimentos de coccinelídeos predadores, HODEK (1973) afirmou que se pode classificá-los em dois tipos: essenciais e alternativos. Essenciais são os que asseguram o desenvolvimento e a oviposição, enquanto os alternativos apenas prolongam a sobrevivência do inseto, constituindo uma fonte substituta de energia. Segundo o autor, há gradações entre eles e, dependendo do tipo de alimento, podem variar diversos aspectos da biologia do inseto, tais como a viabilidade dos ovos e o número de ovos por fêmea. Outra assertiva deste autor é que a descoberta de ali-

mentos adequados e práticos (como dietas artificiais) é um pré-requisito para futuros progressos qualitativos nos estudos com coccinelídeos. Ele afirmou, ainda, que a tão falada polifagia destes insetos só existe para a aceitação de alimentos alternativos, mas para o alimento essencial eles são muito específicos. Num outro trabalho, HODEK (1967), relatou que alguns coccinelídeos predadores têm uma faixa larga de aceitação para a presa essencial.

Dundby (1966), citado por HODEK (1973), e Iper ti et alii (1972), citados por IPERTI & TREPANIER-BLAIS (1972), mostraram a possibilidade de se criar coccinelídeos coccidófagos e afidófagos usando-se ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller. IPERTI & TREPANIER-BLAIS (1972) compararam este alimento com um favorável (*Aphis fabae* Scop.) e um desfavorável (*Aphis nerii* Kalt.) para criar *Adonia 11-notata* Schn. Os parâmetros utilizados foram desenvolvimento completo dos vários estágios, comprimento e peso das larvas e mortalidade de ovo a adulto. Os autores concluíram que, embora este coccinelídeo possa ser criado continuamente em laboratório usando-se ovos de *A. kuehniella*, sua criação massal não é facilitada.

Finalmente, também como predadores de psilídeos, os coccinelídeos têm sido bastante estudados, especialmente na Europa. Num único ano, levantamentos populacionais ou liberação em pereiras foram realizados na Inglaterra (HODGSON & MUSTAFA, 1984), em Portugal (MATIAS, 1984), na Itália (MORI & SANCASSANI, 1984) e na França (NGUYEN et alii, 1984).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MORFOLOGIA

Adultos foram enviados para o Dr. Robert D. Gordon, do "U.S. National Museum of Natural History", que os identificou como sendo *Cycloneda zischkai* Mader, 1950, tribo Coccinellini e subfamília Coccinellinae.

Para o estudo morfológico utilizaram-se insetos progenitores e da geração F_1 , criados segundo metodologia descrita no sub-ítem 3.2. Foram usados ovos do dia e adultos mortos. Para obtenção das genitálias, adultos recentemente mortos foram dissecados em placa de Petri parafinada, mergulhados em água destilada. Após serem retiradas, foram transferidas para lâminas escavadas. Larvas e pupas, cerca de 48 h após a ecdise, foram colocadas em congelador por um período aproximado de 5 h. Em seguida, foram retiradas do congelador,

mas preservadas na geladeira, procedendo-se então às medições, descrições e desenhos.

Medições biométricas foram obtidas com o auxílio de ocular micrométrica adaptada ao microscópio estereoscópico, tomando-se amostras de 10 indivíduos de cada fase. Descrições e ilustrações foram feitas usando-se microscópio biológico (para ovos e genitálias, imersos em água destilada, em lâmina escavada) e microscópio estereoscópico (para larvas, pupas e adultos), ambos com câmara clara acoplada. Para a confecção dos desenhos seguiram-se as recomendações de HELMORE (1982).

Uma série de adultos, incluindo genitálias masculinas preservadas em glicerina, foi integrada ao Museu do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP e à coleção do CRTP/EPAMIG, em Uberaba, MG.

3.2. BIOLOGIA

3.2.1. TÉCNICA GERAL

Os insetos foram mantidos em câmara climatizada, no laboratório de Biologia de Insetos, da ESALQ/USP, de dezembro de 1985 a novembro de 1986. Temperatura e umidade relativa ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR) foram registradas através de termo-higrógrafo, com diagrama semanal; fotofase de 14 h. O manuseio dos coccinelídeos (troca de alimento, coleta de dados, etc.) foi feito no laboratório de Controle Biolô

gico, procurando-se voltar com os insetos para a câmara climatizada o mais rápido possível.

As joaninhas foram coletadas manualmente, próximo de sibipirunas; conseguindo-se formar apenas 6 casais. Estes e cada um dos 418 adultos criados posteriormente foram identificados com um número, de forma que era possível saber a ascendência e a descendência de cada indivíduo. Ao se formar novos casais, procurou-se escolher insetos de diferentes progenitores, objetivando retardar o "inbreeding". Adultos portadores de qualquer tipo de má-formação foram descartados.

Os adultos acasalados foram mantidos em placas de Petri de plástico, de 9,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura. Em cada uma colocou-se um pequeno chumaço de algodão embebido em água destilada, umedecido de 2 em 2 dias e trocado semanalmente. Excetuando a área ocupada pelo algodão, o restante da base da placa foi forrado por papel filtro, também trocado semanalmente. Sua função era absorver a umidade excessiva do ar dentro da placa, bem como restos de dieta, e servir como local de oviposição. Diariamente os ovos foram recortados deste papel, contados e incubados em caixas plásticas de 2,7 cm de largura, 4,7 cm de comprimento e 1,8 cm de altura.

3.2.2. COMPARAÇÃO DE DIETAS

Para decidir com que alimento seria mantida a criação, adultos, anteriormente alimentados com dieta artificial, foram individualizados em caixinhas plásticas de 6,3 cm de diâmetro e 2,3 cm de altura; cada conjunto de 5 adul-

tos recebeu um tipo de alimento, durante 3 dias consecutivos. Os alimentos foram: *Brevicoryne brassicae* (L.), *Cerataphis lantaniae* (Boisd.), *Pinaspis* sp, *Coccus viridis* (Green), *Lasio-derma serricorne* (Fabr.), *Psylla* sp; ovos de *Alabama argillacea* (Hueb.), *Sitotroga cerealella* (Oliv.), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Pseudoplusia includens* (Walk.), *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e *Anagasta kuehniella* Zeller; lagartas de 1º ínstar de *D. saccharalis* e *S. frugiperda*; banana "in natura"; farinha de banana e dieta artificial (mel + levedura, em partes iguais). Observou-se se o alimento foi ou não aceito.

Depois de obtidos os resultados (sub - item 4.2.1) decidiu-se manter a criação com ovos de *A. kuehniella* e dieta artificial, fornecidos diariamente. Esta última, colocada sobre um pequeno pedaço de papel encerado.

As larvas oriundas de uma mesma postura eram individualizadas, para evitar canibalismo. Segundo MACHADO (1982) isto não deve ser feito no primeiro dia, porque eleva a mortalidade no 1º ínstar. Cerca de 12 h após a eclosão, colocavam-se água e ovos de *A. kuehniella* nas caixas onde elas estavam agrupadas, procedendo-se à individualização no dia seguinte.

Para criar as larvas usou-se, durante o primeiro mês, ora tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura) com tampão de algodão revestido por um tecido fino, ora caixas plásticas (6,3 cm de diâmetro e 2,3 cm de altura). Nos dez meses seguintes usaram-se apenas estas últimas. Os cuida-

dos com cada caixa plástica eram idênticos aos das placas de Petri dos casais, como forro de papel filtro e algodão molhado. A dieta artificial era colocada sobre o algodão, depois passou-se a colocá-la sobre o papel encerado (ver sub-item 4.2.1).

3.2.3. BIOLOGIA EM *Pseudoplusia* E EM PSILÍDEO

Devido à disponibilidade de ovos de *Pseudoplusia includens* (Walk.), criadas no laboratório de Biologia dos Insetos da ESALQ/USP, em março de 1986, decidiu-se usá-los para criar um grupo de larvas. Diariamente foram recortados papéis com ovos e colocados nas caixas de criação, junto com dieta artificial. Avaliou-se a porcentagem de sobrevivência do período total de desenvolvimento.

Foram usados ovos e ninfas de psilídeos para criar 106 larvas. Folhas de sibipiruna com psilídeos foram coletadas de 2 em 2 dias, de forma que num dia oferecia-se presa fresca e no seguinte, psilídeos vivos, mas mantidos dentro de sacos plásticos, na geladeira, por 24 h. Usaram-se as caixas plásticas pequenas, forradas e com algodão úmido. Todas as larvas foram diariamente observadas e avaliou-se a duração de cada ínstar, o período total de desenvolvimento, a porcentagem de sobrevivência do período de desenvolvimento e o peso dos adultos. Anotou-se ainda se havia ou não variação no padrão de manchas da larva de 4º ínstar, por ser a única que variava.

3.2.4. BIOLOGIA EM OVOS DE *Anagasta*

Finalmente, um conjunto de larvas foi criado com ovos de *A. kuehniella*, outro sô com dieta artificial e ainda outro com ovos e dieta. Os parâmetros avaliados foram os mesmos do caso anterior.

Quanto aos adultos, objetivando verificar-se a longevidade, quando alimentados apenas com dieta, 20 insetos foram colocados nas placas de Petri já descritas, 2 adultos por placa. Foram supridos com dieta artificial e água de 2 em 2 dias, do final de janeiro ao início de novembro de 1986. Avaliou-se a porcentagem de sobrevivência e a longevidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. MORFOLOGIA

4.1.1. OVO

Tem forma elíptica, afilado no ápice e na base, onde se observa, ao microscópio biológico, uma substância clara, quase transparente, que serve para fixá-lo ao substrato (Figura 1A). De coloração amarela, apresenta variações de tom que serão discutidas no sub-ítem 4.2.2. Córion brilhante e aparentemente liso, mas se observado com o auxílio de microscópio estereoscópico constata-se que a superfície é levemente esculpturada. A micrópila localiza-se na extremidade apical. As dimensões aproximadas do ovo (média de 10 ovos) são 1,3mm de comprimento e 0,5 mm de largura.

Figura 1. A-Esquema do ovo de *Cycloneda zischkai*, com destaque para micrôpila; B - Vista dorsal da larva de 4º ínstar de *C. zischkai*; C- Vista dorsal do tórax; com padrão diferente de manchas.

4.1.2. LARVA DO 4º ÍNSTAR

Devido ao fato das larvas de coccinelídeos apresentarem diferenças morfológicas notáveis de um ínstar para outro, a maioria das chaves para identificação são confeccionadas apenas em função da larva madura (SAVO^USKAYA & KLAUSNITZER, 1973).

Como a maioria das larvas de joaninhas, a de 4º ínstar de *Cycloneda zischkai* (Figura 1B), é alongada, fusiforme, com o dorso arqueado e plana na superfície inferior. Apresenta maior largura na região do metatórax e não tem o corpo revestido por secreção cerosa. Suas dimensões aproximadas são de 8,4 mm de comprimento e 2,6 mm de largura.

A cabeça, pouco destacada, é sub-retangular, com cantos arredondados e esclerotizada. Tem sutura frontal bem desenvolvida, em forma de ômega invertido, com as extremidades convergindo para os sulcos antenais. SAVO^USKAYA & KLAUSNITZER (1973) afirmaram que, dependendo da tribo, esta sutura pode ter forma de V, de Y ou não existir. Mas SASAJI (1971), informou que a sutura frontal geralmente tem a forma de ômega invertido. Antenas reduzidas, com três segmentos: o escapo é o mais largo, pedicelo de tamanho mediano e flagelo unisegmentado. De cada lado da cabeça há 3 ocelos, dispostos em triângulo. Mandíbulas triangulares, com 2 dentes no ápice. Palpos maxilares 4-segmentados, o segmento basal menos esclerotizado que os outros 3, sendo o terminal mais escuro e escler-

rotizado, cônico e levemente truncado no ápice. Na parte superior do 2º segmento do palpo maxilar há um grupo de setas circundando-o. Lacínia e gálea fundem-se num único segmento, o lobo maxilar, arredondado, com setas longas e esparsas. Palpos labiais 2-segmentados. Labro móvel, castanho-claro, sub-retangular, arredondado nos ângulos laterais, cobrindo a cavidade oral. Quanto à cor, a cabeça é amarela bem clara, com uma grande mancha preta de cada lado, na região da gena. Na fron-te há outra mancha cinza-escura, difusa.

A larva de 4º ínstar tem pernas longas e pilosas, com fêmur e tíbia-tarso cilíndricos. No ápice desta última vê-se um grupo de setas clavadas e uma garra, na base da qual há um dente largo. Tíbia-tarso da perna anterior aproximadamente do mesmo comprimento da mediana e da posterior; segundo SASAJI (1971), em alguns gêneros de Coccinellini ela é maior. Quanto à cor, a região proximal da tíbia-tarso e do fê-mur é quase branca, semi-transparente, bem como o trocanter e a parte inferior da coxa. O restante da perna é negro ou cin-za-escuro.

Os 3 segmentos do tórax são bem definidos: pro-tórax transverso e oval, meso- e metatórax fortemente trans-
versos e distintamente mais largos que o protórax. Este último tem, dorsalmente, um par de placas esclerotizadas grandes, divididas na linha mediana, que apresentam áreas escuras. Sobre a placa, contornando-a, há várias chalazas. Meso- e metanoto possuem cada um, também na região dorsal, um par de pla-

cas menos esclerotizadas que as do pronoto. Em cada placa há uma struma maior, na margem lateral, e uma menor, na margem mais central; à frente destas placas destacam-se os espiráculos. De cada lado, abaixo e um pouco para trás, há uma chalaça conspícua.

O abdome consiste de 10 segmentos, dos quais 9 são visíveis em vista dorsal. O 10º serve como disco de sucção para ajudar a larva na locomoção e para fixá-la ao substrato, durante a ecdise. Os espiráculos estão presentes lateralmente, do 1º ao 8º segmentos; abaixo de cada um deles, portanto na área sub-espiracular, há uma struma branca. Na região dorsal há 4 pequenas strumae em cada um dos 8 segmentos abdominais, cada struma constando de 2 chalazas. O conjunto forma 4 fileiras (Figura 1B); são todas negras, excetuandoas 2 laterais do 1º segmento (visivelmente maiores) e as 4 do 4º segmento. Há setas e chalazas distribuídas sobre o 9º segmento. Coloração geral da larva cinza, podendo variar de clara a escura; o 9º segmento geralmente é mais escuro, com 2 manchas difusas. Percebe-se uma mancha branca de contorno pouco definido em toda a longitude do tórax e do abdome.

É interessante ressaltar que ocorreram 2 tipos de áreas escuras, no tórax das larvas de 4º ínstar: com (Figura 1C) e sem manchas amarelas. Inclusive, entre um e outro houve gradações. A ocorrência destas larvas com manchas amarelas será discutida na parte de biologia (sub-ítem 4.2.3).

4.1.3. PRÉ-PUPA

Muitos autores, como HODEK (1973), não consideram este como um estágio à parte. Embora não haja diferenças marcantes na morfologia, em termos biológicos a pré-pupa é muito característica, motivo pelo qual será discutida no sub-ítem 4.2.4.

4.1.4. PUPA

Pupa (Figura 2) do tipo exarada, fixa ao substrato, apresentando a última exúvia larval aderida à região terminal do abdome. Corpo arredondado e muito convexo dorsalmente, com cerca de 4,2 mm de comprimento e 3,1 mm de largura. Coloração geral cinza-esverdeada, num tom muito claro; cabeça e pernas castanho-claras; élitros de cor cinza - escura, com a borda dorsal apresentando contorno mais claro, geralmente; olhos negros, como a maioria das manchas distribuídas pelo corpo. Cabeça do tipo hipognata. Pronoto quase branco, com 6 manchas pretas, nitidamente emarginado, com contornos laterais castanhos. O mesonoto pode, ou não, ter um par de manchas mais claras que as outras, geralmente de contorno pouco definido. Já as 2 do metanoto são conspícuas, escuras, de forma sub-quadrangular ou oval. No tergo de cada segmento abdominal há 4 manchas, exceto no 1º e no 6º, onde há apenas 2 menores, e no 7º, que é imaculado. O conjunto destas manchas for-

Figura 2. Vista dorsal da pupa de *Cycloneda zischkai*.

ma 4 fileiras, sendo 2 laterais e 2 mais centrais. Próximo a estas manchas laterais estão os espiráculos, os do 1º segmento abdominal parcialmente cobertos pelos élitros. A pupa apresenta 4 membranas interssegmentais, dispostas entre os segmentos abdominais 3 e 7, que lhe permitem grande mobilidade. Finalmente, tem microsetas espalhadas por toda a superfície do corpo, e estrias suaves em toda a vista dorsal do meso-, meta-noto e segmentos abdominais.

De acordo com PHUOC & STEHR (1974), a presença de manchas escuras, membranas interssegmentais e microsetas são características das pupas de Coccinellinae. Estes autores citam ainda como características de *Cycloneda*: superfície do élitro densamente micronodulada, pleuras abdominais subquadradas e levemente rugosas, sternum abdominal claro e imaculado, e margem posterior dos terga 3 a 6 finamente denteada. Estas características, exceto a última, foram constatadas em *C. zischkai*.

4.1.5. ADULTO

A descrição da espécie, de acordo com MADER (1950), é a seguinte:

"5. *Cycloneda zischkai* n. sp.

Quase hemisférica. Cabeça e escutelos amarelo-amarronzados; pronoto amarelo, com 7 manchas pretas, éli-

tros amarelo-amarronzados, com contorno amarelo, que na união dos dois é claro e estreito, bordas externa e basal mais largas, a última limitada por uma cor esmaecida. Parte inferior, com antenas, peças bucais e pernas amarelo-avermelhadas. As 7 manchas pretas do protórax dispõem-se em 4, 3. A mancha na frente do escutelo é a menor e puntiforme; ao lado fica uma larga, bem próxima à base, duas outras têm forma de grossas vírgulas, originam-se de uma parte atrás dos olhos e dirigem-se para a pequena mancha antes do escutelo; entre estas e a borda lateral do pronoto fica uma mancha maior, mais ou menos quadrada. Comprimento: 4,5 mm, largura: 3,9 mm. Bolívia: Cochabamba, 2.600 m, dias 7 e 10 de XI de 1948, "leg". Zischka, sob casca de árvore".

Insetos coletados no campo e os criados em laboratório ajustam-se a esta descrição, mas pode-se fazer algumas ressalvas.. Mader provavelmente examinou apenas três insetos e não pode constatar que a coloração da cabeça, pronoto e élitros varia muito, após a morte, indo de amarelo-palha a cinza-escura. Os élitros podem apresentar-se imaculados, ou com manchas esverdeadas ou acinzentadas. A cor da superfície ventral também pode variar de amarelo-creme a marrom-avermelhada. Além disto, há duas manchas negras na cabeça; provavelmente Mader não as viu porque os insetos retraíram a cabeça, ao morrer, e elas ficaram ocultas sob o pronoto (Figura 3, A e C).

Figura 3. A-Vista dorsal do adulto de *Cycloneda zischkai*; B-Vista frontal do pronoto, apresentando manchas menores; C-Iidem, manchas normais; D-Ibidem, manchas maiores.

No adulto vivo, a superfície dorsal da cabeça e do pronoto é quase branca, numa mistura de verde e cinza muito claros; olhos e manchas negros, sendo também geralmente visíveis as manchas da cabeça; contorno fino e negro nas laterais do pronoto e adiante do escutelo, unindo as duas manchas basais. Élitros de cor cinza-clara a cinza-escura, em tons verde-musgo, região do calo humeral às vezes preta; uma faixa clara estreita contorna cada élitro, alargando no ápice; esta faixa, por sua vez, apresenta fino contorno castanho em sua margem externa. Escutelo usualmente castanho-claro, com contorno castanho-escuro. Antenas, peças bucais, pernas e sternum em tons variados de castanho. Comprimento e largura do corpo em torno de 5,1 e 4,2 mm, respectivamente.

As manchas do pronoto podem apresentar variação (Figuras 3B e 3D), diminuindo de tamanho ou aumentando tanto que coalescem, passando de sete para três manchas; neste último caso, superfície dorsal da cabeça também negra.

Linha femoral abdominal incompleta (Figura 4A), processo prosternal com carenas; extremidade distal das tíbias medianas e posteriores com um par de esporões; garras tarsais com um dente basal.

Observou-se dimorfismo sexual, sendo os machos geralmente menores, mais claros, com élitros mais redondos, apresentando os 7º e 8º esternitos como na Figura 4A. Apesar de todos estes caracteres, é difícil distinguir o sexo em *C. zischkai*, especialmente no inseto vivo. Segundo KOVÁŘ (1973), é comum esta dificuldade em Coccinellidae.

Figura 4. A-Vista ventral do abdome do macho de *Cycloneda zischkai*: LFA, linha femoral abdominal; 7S e 8S, 7º e 8º esternitos; B-Idem, fêmea. Genitália do macho: C - lobo mediano (vista lateral); CD, crista dorsal; PE, processo externo; PI, processo interno; D-Tegmen (vista ventral): PA, parâmetro; LB, lobo basal; TR, trabes; E - Tegmen (vista lateral).

Quanto à genitália masculina, de acordo com SASAJI (1971), é o conjunto formado pelos segmentos genitais (9º e 10º abdominais) e pelo órgão genital, sendo todo o conjunto resistente aos efeitos destrutivos de solução de hidróxido de potássio. Ainda segundo este autor, o termo é frequentemente usado em sentido mais restrito, abrangendo apenas tegmen e aedeagus, no macho. No presente trabalho adotou-se o termo em seu "sensu stricto".

Em *C. zischkai* o lobo mediano (Figura 4C), também chamado siphó, pênis ou aedeagus, é longo, tubular, ventralmente curvado. Sua base forma cápsula sifonal bipartida, com pequena crista dorsal, processo interno (ou braço adjacente) distintamente curvado e o externo (ou braço oposto) relativamente longo. SASAJI (1971) afirmou que o ápice do lobo mediano é frequentemente complicado em sua estrutura; nesta espécie é simples, afilando gradativamente.

Tegmen ou phalobasis (Figura 4D e E) consiste do da peça basal, formada pelos lobos laterais pareados (ou parâmeros) e da peça mediana chamada lobo basal; este de menor comprimento que aqueles; suporte mediano (trabes ou hypomera) articulado com o lado ventral do tegmen. Lobos laterais e lobo basal esclerotizados e castanhos; trabes quase hialino. Terço apical dos parâmetros com grande quantidade de pelos longos e curvados; lobo basal triangular, alongado, glabro, fendido na face ventral para recepção do siphó. Durante a cópula, o macho usa o tegmen para prender e puxar para bai-

no a parte do abdome da fêmea, enquanto que o aedeagus corre pelo interior do lobo basal e é introduzido na genitália feminina. Segundo KOVÁŘ (1973), o lobo basal costuma ser erroneamente chamado de aedeagus; isto deve ocorrer porque, durante a cópula, vê-se sua introdução e não a do aedeagus verdadeiro.

4.2. ASPECTOS BIOLÓGICO

4.2.1. TÉCNICA DE CRIAÇÃO

Provavelmente, o fato de se começar a fornecer alimento e água às larvas no dia da eclosão e de só individualizá-las no 2º dia foi suficiente para impedir índices altos de mortalidade, devidos ao canibalismo e a ferimentos inadvertidamente causados pelo pincel.

Cerca de um mês após o início da criação os tubos de vidro foram preteridos em favor das plaquinhas, devido à facilidade de manuseio destas, principalmente. Aquelas têm equilíbrio mais instável, virando e caindo com frequência; é mais difícil mantê-las limpas e o algodão molhado seca rapidamente. Isto é válido quando se usa ovos de *Anagasta kuehniella*, mas não quando se alimenta as larvas com psilídeos. O formato do tubo é mais adequado para o posicionamento da folha de sibipiruna, permitindo melhor caminhar da larva e a colocação de uma folha maior. Este último aspecto é importante para larvas de 4º ínstar, que precisam de grande quantida-

de de presas. Além disso, o ambiente mais úmido da placa propicia a germinação abundante de fungos sobre as secreções de psilídeos.

Quanto à dieta artificial, na fase inicial da criação era colocada sobre o algodão molhado, mas fermentava rapidamente, o que criava a necessidade de se trocar diariamente o algodão. Com o papel encerado a preservação da dieta melhorou e pode-se trocar o algodão só 1 ou 2 vezes por semana, tendo-se apenas o trabalho de umedecê-lo eventualmente. Entretanto, o uso da dieta sobre o papel encerado causou a morte de várias larvas de 1ª instar, que nela ficaram presas. Para evitar este inconveniente, adotou-se o procedimento de só oferecer dieta a partir da 1ª ecdise, quando as larvas já conseguem se desprender do alimento pegajoso.

Com respeito à aceitação dos diversos alimentos pelos adultos, constatou-se que não consumiram *Brevicoryne brassicae* (L.) (pulgão da couve), *Pinaspis* sp. (escama farinha de citros), *Coccus viridis* (Green) (cochonilha verde do café), ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (broca da cana-de-açúcar), banana "in natura" e farinha de banana. Estes dois últimos foram incluídos porque Kesten (1969), citado por HODEK (1973), conseguiu manter fêmeas de *Anatis ocellata* (L.) ovipositando durante meses, alimentando-as somente com banana, pela qual eram fortemente atraídas.

Os adultos de *Cycloneda zischkai* aceitaram, mas comeram apenas quantidades mínimas, de *Cerataphis lataniae*

(Boisd.) (pulgão das palmáceas e das orquídeas); larvas pequenas de *Lasioderma serricorne* (Fabr.) (praga de fardos de fumo); ovos de *Alabama argillacea* (Hüb.), de *Sitotroga cerealella* (Oliv.) de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), e de *Pseudoplusia includens* (Walk.), lagartas de 1º ínstar de *D. saccharalis* e de *S. frugiperda*.

Tiveram excelente aceitação: a dieta artificial, ninfas de psilídeos (*Psylla* sp.) e ovos de *Anagasta kuehniella*. Observou-se, inclusive, que os adultos são ávidos pela secreção dos psilídeos. De posse destes resultados e de outros que serão discutidos em ítems a seguir, decidiu-se manter a criação com ovos de *A. kuehniella* e dieta. Durante períodos em que não foi possível obter ovos, forneceu-se apenas dieta. Os insetos foram criados até a geração F₅.

4.2.2. OVO

Usualmente foram colocados agrupados, em posição vertical. O local preferido para oviposição foi a página inferior do papel filtro. Quando alimentados com psilídeos, o local preferido passava a ser sob folhas de sibipiruna. A postura geralmente ocorria no final da tarde, em torno das 18 h.

O período de incubação variou apenas em horas. Como geralmente as larvas eclodiam em torno das 16-18 h e a leitura só era feita na manhã seguinte, a variação de algumas horas não influenciou, sendo sempre de 3 dias o valor registrado.

Durante cerca de 2,5 dias os ovos permaneciam aparentemente inalterados. Então, em cerca de 3 horas, adquiriam coloração cinza e as larvas eclodiam.

BALDUF (1935) relatou que ovos de coccinélídeos são usualmente amarelo-alaranjado, podendo tornar-se mais claros ou escuros, dependendo de 2 fatores: da aproximação da maturidade e da cor do alimento consumido pela fêmea. Entretanto, observou-se que uma mesma fêmea de *Cycloneda zischkai*, ingerindo um mesmo tipo de alimento, pode produzir ovos desde alaranjados a quase brancos, em diferentes épocas. Inclusive, a maioria dos ovos de determinadas fêmeas era amarelo-ouro, enquanto de outras eram amarelo-claro. Portanto, além dos 2 fatores citados por BALDUF, podem ocorrer variações na cor dos ovos de uma fêmea para outra, e de uma época para outra.

Outros aspectos inerentes aos ovos serão apresentados e discutidos no sub-ítem 4.2.6.

4.2.3. FASE LARVAL

Logo após a eclosão, as larvas eram de coloração cinza-clara, com a cabeça e as pernas amarelas. Gradativamente escureciam, enquanto permaneciam imóveis e agregadas em torno do córion dos ovos. Pouco depois, iniciavam a alimentação, sendo comum sugarem ovos remanescentes e larvas prestes a eclodir. Depois permaneciam cerca de 12 h agrupadas, saindo no 2º dia à procura de alimento.

As larvas demonstraram grande capacidade de fixação nas superfícies, usando a extremidade do abdome, notadamente durante a ecdise. Nesta ocasião, fixavam-se em qualquer parte da caixa plástica ou do papel filtro, geralmente de cabeça para baixo, e quando completavam o processo a exúvia permanecia aderida ao substrato. Antes de se fixarem, as larvas paravam de se alimentar e movimentavam-se pouco. Como a do 1º, também as larvas dos outros Ínstares eram cinza - claro com cabeça amarela logo após a ecdise, escurecendo em seguida.

Do mesmo modo que a maioria dos coccinelídeos (HODEK, 1973), *Cycloneda zischkai* apresentou 4 Ínstares larvais. A duração e a viabilidade do período de larva de 1º Ínstar a adulto variou de acordo com o alimento fornecido à larva (Tabela 1).

As larvas tratadas apenas com dieta artificial não conseguiram completar seu desenvolvimento, tendo a maioria morrido no 1º Ínstar. Foram baixos a viabilidade do período de larva a adulto e o peso dos adultos, quando os indivíduos foram alimentados apenas com ovos de *Anagasta kuehniell*la. O melhor tratamento foram os ovos suplementados com dieta artificial, pois embora apresentando viabilidade média, o desenvolvimento foi relativamente rápido e o peso médio dos adultos foi maior.

Segundo HODEK (1973), as larvas podem ingerir alimentos não-adequados, incapazes de suprir totalmente suas necessidades. Neste caso, uma alta porcentagem delas morre

Tabela 1. Viabilidade, duração média e amplitude da fase larval até a adulta, média e amplitude do peso dos adultos de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 obtidos em diferentes alimentos, sob condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%\text{UR}$ e fotofase de 14h).

Alimento fornecido	Larvas Adultos		Período de l ₁ a adulto			Peso dos adultos ¹
	1º ínstar (nº)	produzi- dos (nº)	Viabili- dade (%)	Duração média (dias)	Intervalo de variação	
Dieta artificial 2	18	0	0,0	-	-	-
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	40	5	12,5	17,6	17-19	12,4
Ovos de <i>A. kuehniella</i> + dieta artificial	60	32	53,3	15,8	14-20	16,1
Ovos de <i>Pseudoplusia includens</i> + dieta artificial	24	22	91,7	20,5	18-25	-

¹ Registrado cerca de 24h após a emergência, tendo-se suprido os insetos apenas com água, neste período.

² Mel e levedura, em partes iguais.

sem completar o desenvolvimento. O autor afirmou que isto pode ocorrer quando coccinelídeos especializados num determinado grupo de presas são criados com alimento de outro grupo.

Foi muito alta a viabilidade de larva 1 a adulto, quando foram usados ovos de *Pseudoplusia includens* + dieta. Este fato assume maior relevância ao se levar em conta que, no 4º ínstar, o suprimento diário de ovos foi muito reduzido, chegando a faltar totalmente por 2 ou 3 dias, para algumas larvas. Isto explica a demora destes insetos para completarem seu desenvolvimento. Apesar de não se ter procedido à pesagem dos adultos, verificou-se que eram menores que os dos outros 2 tratamentos. Também HODEK (1973), estudando *Coccinella septempunctata*, reduziu substancialmente a quantidade diária de *Aphis fabae*, no 4º ínstar larval. Verificou que, mesmo com apenas 1/7 da ração diária normal, não houve aumento na mortalidade, mas a duração do último ínstar cresceu mais de 2 vezes.

Os resultados relativos aos ovos de *P. includens* sugerem a idéia de se insistir nesse tipo de alimento: Entretanto, constatou-se que não foi prático trabalhar com estes ovos, principalmente devido à grande demanda de tempo para recortar papéis onde as mariposas ovipositaram. Os ovos são pouco visíveis e, além disso, é preciso colocar vários pedaços de papel para cada larva, diariamente.

Em outro experimento, o melhor destes alimentos foi comparado com ovos e ninfas de *Psylla* sp., praga de sibi-

piruna, provável alimento essencial de *C. zischkai*. Verificou-se que as durações médias dos 2 primeiros ínstares foram idênticas, e as do 3º, 4º, pré-pupa e pupa foram semelhantes (Tabela 2). Entretanto, a duração média do período desde a eclosão da larva à emergência do adulto foi maior, quando se alimentou os insetos com ovos de *A. kuehniella* e dieta artificial. É interessante comparar este valor (17,1 dias) com o da Tabela 1, obtido para um grupo maior de larvas, criadas sob esta mesma condição (15,8). Este último resultado é muito semelhante ao obtido para as joaninhas alimentadas com psilídeos (15,3).

O peso médio dos adultos foi praticamente igual para os 2 tratamentos, mas variou muito entre indivíduos, dentro de cada tratamento. Já a viabilidade no período de larva de 1º ínstar até adulto foi maior com psilídeos.

Quanto à praticidade, observou-se que foi mais fácil e rápido tratar dos insetos com ovos de *A. kuehniella* e dieta. As folhas de sibipiruna precisam ser cuidadosamente examinadas para delas retirar-se larvas de sirfídeos e de outros coccinelídeos, capazes de predar as larvas pequenas de *C. zischkai*. Além disto, frequentemente havia secreção abundante de psilídeos nas folhas, que favoreciam crescimento rápido de fungos, exigindo maior tempo para limpeza dos recipientes de criação. Finalmente, ficou-se na dependência de surtos de psilídeos na natureza.

Tabela 2. Parâmetros diversos avaliados para *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 criada em laboratório com ovos de *Anagasta kuehniella* + dieta artificial (mel e levedura) ou com ovos + ninfas de *Psylla* sp. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 14h).

Parâmetros avaliados	Alimento	
	Ovos de <i>A. kuehniella</i> + dieta artificial	<i>Psylla</i> sp.
Nº de larvas recém eclodidas	29	106
Duração média (dias):		
1º ínstar	2,2 (2-3) ¹	2,2 (1-4)
2º ínstar	1,9 (1-3)	1,9 (1-3)
3º ínstar	2,2 (1-5)	2,1 (1-6)
4º ínstar	3,7 (2-6)	4,0 (1-5)
Fase pré-pupal	1,6 (1-3)	1,1 (1-3)
Fase pupal	4,9 (4-6)	4,3 (3-5)
Período de l ₁ a adulto	17,1 (14-18)	15,3 (13-20)
Peso médio dos adultos ² (mg)	16,9 (9,5-20,9)	16,7 (11,1-22,8)
Viabilidade de l ₁ a adulto (%)	48,3	71,7
Nº de adultos	14	76

¹ Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação.

² Valores registrados cerca de 24h após emergência, tendo-se suprido os insetos com água, neste período.

Um aspecto interessante observado em relação à aparência das larvas de 4º ínstar, é que à medida que as gerações avançavam, parecia haver maior porcentagem de larvas com manchas amarelas no tórax (sub-item 4.1.2). Isto foi confirmado quando se observou um conjunto de larvas criadas com *psyllídeos* (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagens de larvas de 4º ínstar de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950, criadas em laboratório, com *Psylla* sp., que apresentaram manchas amarelas no tórax ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 14 h).

Geração	Larvas observadas (nº)	Larvas com manchas amarelas (%)
F ₂	18	11,1
F ₃	40	40,0
F ₄	7	43,0
F ₅	17	100,0

A explicação para este fato talvez seja o aumento da homozigose, à revelia dos cuidados tomados (sub-item 3.2), porque o número de insetos progenitores foi pequeno. BARTLETT (1985) afirmou que o aumento da homozigose, provocado pelo "inbreeding", possibilita o surgimento de caracteres controlados por alelos recessivos. Ocorre também aumento na variação fenotípica da população, segundo este autor, desde

que gens similares sejam concentrados num mesmo indivíduo, podendo outros indivíduos possuírem concentrações de outros alelos.

Além de implicações biológicas, este fato também evidencia a necessidade de se usar insetos da fase inicial da criação, para caracterizações morfológicas.

4.2.4. FASE PRÉ-PUPAL

Quando a larva completava seu desenvolvimento, parava de se alimentar e movimentava-se pouco. Defecava então com grande frequência e depois fixava-se ao substrato, geralmente de cabeça para baixo, usando o último segmento abdominal, sendo então considerada como pré-pupa. Gradualmente, assumia uma posição característica, dobrada ventralmente, com as pernas semi-esticadas e voltadas para trás. Permanecia imóvel, mas se tocada reagia com movimentos bruscos, levantando a parte anterior do corpo.

A duração média desta fase (Tabela 2) foi de 1,1 dias para larvas criadas com psilídeos e de 1,6 dias para as alimentadas com ovos de *Anagasta* + dieta.

4.2.5. FASE PUPAL

Logo após a ecdise a pupa era clara, amarelou-esverdeada. Lentamente, escurecia e surgiam as manchas características das pupas de *Coccinellinae*. A duração média desta fase consta da Tabela 2.

Usualmente permanecia imóvel, mas, se perturbada, movimentava-se bruscamente, como a pré-pupa. Durante a criação observou-se que lagartinhas de 1º ínstar de *A. kuehniella*, ao caminharem sobre a pupa, provocavam este movimento. Frequentemente eram esmagadas entre as membranas intersegmentais. O súbito encontro dos bordos esclerotizados de 2 segmentos abdominais funcionava como uma armadilha.

4.2.6. FASE ADULTA

Ao emergirem, os adultos apresentavam corpo claro, mas já com as manchas do pronoto escuras. Gradualmente, os élitros escureciam e adquiriam brilho, enquanto as asas membranosas permaneciam esticadas. Finalmente eram dobradas, e o inseto permanecia imóvel, junto a exúvia, por várias horas. No dia seguinte, procuravam alimento e, se não encontravam, frequentemente comiam a exúvia pupal; IGLESIAS (1914) também relatou este fato para *Cycloneda sanguinea*.

O acasalamento era feito com o macho sobre o dorso da fêmea, conforme detalhado no sub-ítem 4.1.5. Este permanecia nesta posição por um período muito variável, de horas até, sem que impedisse a locomoção e alimentação da fêmea.

SANTOS & PINTO (1981) observaram que a fecundação dos ovos de *C. sanguinea*, em laboratório, não era feita de uma única vez, já que as cópulas eram frequentes durante o

dia, antecedendo a postura. Relataram que, ao se eliminar o macho do casal, a fêmea geralmente continuava a oviposição, mas de ovos não fecundados. HODEK (1973) afirmou que a cópula é usualmente repetida várias vezes durante a vida do adulto, embora para várias espécies 1 cópula seja suficiente para conferir à fêmea fertilidade permanente. Neste aspecto, *C. zischkai* comportou-se como a maioria dos coccinélidos, tendo copulado freqüentemente. Observou-se que após a morte do macho, as fêmeas geralmente continuavam ovipositando ovos fecundados, por períodos de até 72 dias. BALDUF (1935) citou um caso em que ovos férteis continuaram a ser produzidos até 55 dias, após 1 única cópula.

Em geral, as posturas eram realizadas diariamente, durante os períodos em que as fêmeas eram adequadamente alimentadas. Caso contrário, cópulas e posturas eram interrompidas, tendo-se verificado um período máximo de 47 dias para determinado casal. Mesmo com alimentação normal, estas interrupções podem ocorrer; SANTOS & PINTO (1981) constataram um período de interrupção na postura de 38 dias, para insetos adequadamente alimentados.

O período total de oviposição, praticamente, coincidiu com a longevidade da fêmea. Levando-se em conta 19 fêmeas acasaladas (Tabela 4), alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + dieta artificial, este período durou 98,5 dias, durante os quais cada fêmea produziu 708,6 ovos, distribuídos em 49,4 posturas, com 14,3 ovos por postura e viabilidade de 48,0%, em

Tabela 4. Números de posturas, total de ovos e ovos por postura, viabilidade dos ovos, intervalo de variação e período de oviposição, para 19 fêmeas acasaladas de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950, em laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%\text{UR}$ e 14h de fotofase).

Fêmea nº	Total de ovos	Nº de posturas	Ovos/postura	Viabilidade dos ovos		Período de oviposição (dias)
				% média	Intervalo de variação	
1	1528	77	20,0	35,0	0 - 80	188
2	1420	84	16,9	57,0	0 - 100	121
3	1376	85	16,2	39,2	0 - 89	172
4	1069	78	13,7	27,2	0 - 100	122
5	1007	74	13,6	31,5	0 - 75	167
6	1007	49	20,5	80,0	0 - 100	103
7	994	83	12,0	68,8	0 - 100	135
8	801	47	17,0	69,7	0 - 100	98
9	673	45	14,9	27,5	0 - 86	55
10	526	47	11,2	6,3	0 - 24	137
11	551	43	12,8	71,0	0 - 100	111
12	464	38	12,2	23,9	0 - 60	64
13	380	26	14,6	57,0	0 - 100	72
14	377	54	7,0	43,5	0 - 100	155
15	336	26	12,9	77,4	0 - 100	33
16	316	18	17,5	64,5	14 - 94	27
17	300	35	8,6	74,3	25 - 100	65
18	208	21	9,9	8,2	0 - 50	37
19	131	8	16,4	93,9	78 - 100	9
Média	708,6	49,4	14,3	48,0	-	98,5

média. Fêmeas acasaladas e depois isoladas continuaram normalmente a oviposição, mas fêmeas virgens quase não ovipositaram.

Além da frequência das posturas, já discutida, todos os parâmetros acima citados podem ser afetados pela alimentação. De fato, FERRAN et alii (1984), estudando *Semiadalia undecimnotata* Schn., verificaram que os primeiros ovos são produzidos quando as fêmeas ingeriam de 70 a 90 mg de presas, e que, durante o período de oviposição, havia uma relação linear entre o consumo alimentar e a postura, expressa em peso fresco, sob forma acumulada. Segundo HODEK (1973), quando a quantidade ou a qualidade do alimento ingerido por *Adalia bipunctata* não foram adequadas, verificou-se diminuição no número de ovos produzidos e em sua viabilidade. CLAUSEN (1940) afirmou que, nestes casos, o período de oviposição costuma ser prolongado. Mas HODEK (1967) ressaltou que, mesmo quando bem alimentadas, há considerável variação na fecundidade e no número de ovos por postura de uma fêmeas para outra, dentro de uma mesma espécie.

Verificou-se que os adultos, mantidos desde o final de janeiro de 1986 apenas com dieta artificial e água, permaneceram aparentemente imóveis na placa de Petri, sob o papel filtro, agrupados. Excetuando 1 deles, todos os outros continuavam vivos em novembro de 1986, quando se encerrou a coleta de dados. Até esta ocasião, a fase adulta durou,

em média, 284,6 dias, variando de 227 a 295. Este período longo é plausível, pois HODEK (1973) afirmou que, em espécies com um longo período de inatividade, a longevidade é de cerca de 1 ano.

Seria interessante que estes insetos fossem posteriormente alimentados com psilídeos, para verificar-se se conseguiriam copular e ovipositar. Em caso positivo, poder-se-ia manter criações inativadas durante meses, em laboratório, e ativá-las apenas quando necessário, com vantagens óbvias, tais como economia de alimento e de mão-de-obra.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

. Apesar de ter-se observado dimorfismo sexual, é difícil distinguir o sexo em *C. zischkai*, especialmente no inseto vivo.

. É possível criar-se *C. zischkai* por gerações sucessivas, em laboratório, usando-se, como alimento, ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) + dieta artificial (mel e levedura).

. Para este coccinelídeo, a dieta artificial revela-se como um alimento alternativo, ou seja, apenas prolonga a sobrevivência do inseto, constituindo uma fonte substituta de energia.

. Ovos e ninfas de *Psylla* sp., psilídeos de sibipiruna, funcionam como alimento essencial de *C.*

zischkai, assegurando desenvolvimento e oviposição.

. É possível manter adultos vivos, apenas com dieta artificial e água, durante vários meses, em estado de quiescência.

6. LITERATURA CITADA

ARIOLI, M.C.S. Coccinellini no Rio Grande do Sul, Brasil (Coleoptera, Coccinellidae). Porto Alegre, 1983. 179p. (Mestrado - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul).

BALDUF, W.V. The bionomics of entomophagous Coleoptera. St. Louis, John S. Swift, 1935. 220p.

BARTLETT, A.C. Guidelines for genetic diversity in laboratory colony establishment and maintenance. In: SINGH, P. & MOORE, R.F., ed. Handbook of insect rearing, vol. 1. Amsterdam, Elsevier Science Publisher B.V., 1985. p.7-17.

BLACKWELDER, R.E. Check list of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. US National Museum Bulletin. Washington, 185(3): 343-550, 1945.

BOLDYREV, M.I.; WILDE, W.H.A.; SMITH, B.C. Predaceous coccinellid oviposition responses to juniperus wood. The Canadian Entomologist. Ottawa, 101(1): 1199-1206, 1969.

- CHAPIN, J.B. The Coccinellidae of Louisiana (Insecta : Coleoptera). [Baton Rouge], Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 1974. 87p. (Bulletin, 682).
- CLAUSEN, C.P. Entomophagous insects. New York, McGraw-Hill Company, 1940. 688p.
- COSTA, M.S.; POLTRONIERI, L.S.; KATO, M. do S.A. Insetos nocivos à cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) na Transamazônica, Pará. Comunicado Técnico, Altamira, (4): 1-5, 1982.
- DILLON, E.C. & DILLON, L.S. A manual of common beetles of eastern North America. New York, Dover Publications, 1972. v.2.
- FERRAN, A.; CRUZ DE BOELPAEPE, M.O.; SCHANDERL, H.; LARROQUE, M.M. Les aptitudes trophiques et reproductives des femelles de *Semiadalia undecimnotata* (Col.: Coccinellidae). Entomophaga. Paris, 29(2): 157-170, 1984.
- FRAZER, B.D.; GILBERT, N.; YVES, P.M.; RAWORTH, D.A. Predation of aphids by coccinellid larvae. The Canadian Entomologist. Ottawa, 113(11): 1043-1046, 1981.
- GAGE, J.H. The larvae of the Coccinellidae. Illinois Biological Monography. Illinois, 6: 232-294, 1920.
- GORDON, R.D. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. Journal of New York Entomological Society. New York, 93(1): 1-912, 1985.
- GRAVENA, S. Dinâmica populacional do pulgão verde *Schizaphis graminis* (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae) e inimigos naturais associados ao sorgo granífero em Jaboticabal, SP, Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Itabuna, 8(2): 325-334, 1969.

- GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 9(104): 3-15, 1983.
- GUÉRIN, J. Coleópteros do Brasil. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, 1953. 356p.
- GUEVARA, L.A.C. Diferencias morfológicas de los estados imaturos de *Megilla maculata* De G., *Hippodamia convergens* Guér.y *Cycloneda sanguinea* (L.) (Col. Coccinellidae). Trujillo, 1971: 28p. (Bacharel - Universidad Nacional de Trujillo).
- GUEVARA, L.A.C. & ZAFFARONI, E. Biologia em condições de laboratório e descrição morfológica dos estádios imaturos de *Cycloneda sanguinea* (L.) (Col., Coccinellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., Campinas, 1980. Resumo. Campinas, Sociedade Entomológica do Brasil, 1980. p.218.
- HAGEN, K.S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Annual Review of Entomology. Palo Alto, 7: 289-326, 1962.
- HELMORE, D. Drawings of New Zealand insects. Bulletin of the Entomological Society of New Zealand, Auckland, 8: 1-52, 1982.
- HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. Annual Review of Entomology. Palo Alto, 12: 79-104, 1967..
- HODEK, I. Biology of Coccinellidae. Prague, Academia, 1973. 292p.
- HODGSON, C.J. & MUSTAFA, T.M. Aspects of chemical and biological control of *Psylla pyricola* FBrster in England. Bulletin SRP, 7(5): 330-353, 1984.
- IGLESIAS, F. Insectos contra insectos. As coccinellidas do Brasil. Revista do Museu Paulista. São Paulo, 9: 357-362, 1914.

- IPERTI, G. & TREPANIER-BLAIS, N. Valeur alimentaire des oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. [Lepid.: Pyralidae] pour une coccinelle aphidiphage: *Adonia 11-notata* Schn. [Col.: Coccinellidae]. Entomophaga. Paris, 17(4): 437-441, 1972.
- KOVAR, I. Taxonomy and morphology of adults. In: HODEK, I. Biology of Coccinellidae. Prague, Academia, 1973. cap. 1, p.15-35.
- LIMA, A.M. da C. Insetos do Brasil; Coleópteros, 2ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1953, v.8 (Série Didática, 10).
- MACHADO, V.L.R. Morfologia e aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) e *Cycloneda conjugata* Mulsant, 1850 (Col., Coccinellidae) predadores de *Psylla* sp. (Homoptera, Psyllidae) em sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* Benth). Piracicaba, 1982. 61p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- MADER, L.V. Neue coccinelliden aus Bolivien. Wiener Entomologische Rundschau der A.O.E., 2: 38-40, 1950.
- MATIAS, C. Les psylles du poirier au Portugal-dynamique des populations - reorientation de la lutte. Bulletin SROP; 7(5): 23-31, 1984.
- MESSING, R.H. & ALINIAZEE, M.T. Natural enemies of *Myzocallis conyli* (Homoptera: Aphididae) in Oregon hazelnut orchards. Journal of the Entomological Society of British Columbia, (82): 14-18, 1985. Apud Review of Applied Entomolgy, Series A. London, 74(5): 224, may/1986. (Resumo).

- MORETI, A.C. de C.; RAMIRO, Z.A.; JUNQUETTI, M.I. de G.; CAÇÃO, M.A. & BUZOLIN FILHO, R. Incidência de pulgões (Homoptera - Aphididae) em culturas de trigo na região agrícola de Marília, Estado de São Paulo. O Biológico. São Paulo, 50(1): 1-8, 1984.
- MORI, P. & SANCASSANI, G.P. Essai de lutte intégrée contre le psylle du poirier (*Psylla pyri*) en Venetie. Bulletin SROP, 7(5): 354-357, 1984.
- NGUYEN, T.X.; DELVARE, G. & BOUYJOU, B. Biocenose des psylles du poirier (*Psylla pyri* et *Psylla pyrisuga* Förster) dans la région Toubousaine, France. Bulletin SROP, 7(5): 191-197, 1984.
- PALMER, M.A. Some notes on life history of lady beetles. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 7: 213-238, 1914.
- PETERSON, A. Larvae of insects; an introduction to Nearctic species. Part II. Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera. 4.ed. Columbus, Ohio State University, 1960. 416p.
- PHUOC, D.T. & STEHR, F.W. 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, [Ann Arbor], 10(6): 1-125, 1974.
- QUINTELA, L.D.; BENASSI, V.L.R.M. & NENEQUIM, A.M. Estudo comparativo dos aspectos morfológicos de *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) e *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Coleoptera, Coccinellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10, Rio de Janeiro, 1986. Resumos. Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, 1986. p.11.

- SAINI, E.D. Claves para la identificación de los estadios larvales de seis especies de coccinelídeos predadores. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. Buenos Aires, 42(1-4): 397-403, 1983.
- SANTOS, G.P. & PINTO, A.C. de Q. Biología de *Cycloneda sanguinea* e sua associação com pulgão em mudas de mangueira. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 16(4): 473-476, 1981.
- SASAJI, H. Fauna japonica; Coccinellidae (Insecta: Coleoptera). Tokio, Academic Press of Japan, 1971. 345p.
- SAVOITSKAYA, G.I. & KLAUSNITZER, B. Morphology and taxonomy of the larvae with keys for their identification. In: HODEK, I. Biology of Coccinellidae. Prague, Academic, 1973. cap. 2, p.36-55.
- SILVA, A.G. d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A. J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores; Parte II - 1º Tomo - Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1968. 622p.
- SIMPSON, R.G. & BURKHARDT, C.C. Biology and evaluation of certain predators of *Theorionaphis maculata* (Buckston). Journal of Economic Entomology. Manasha, 53(1): 89-94, 1960.