

MARILEUSA ARAUJO

**CICLO DE VIDA DE *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius, 1775)
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) EM *Lycopersicum esculentum* Mill.
(SOLANACEAE) (TOMATEIRO): DURAÇÃO, SOBREVIVÊNCIA,
FERTILIDADE E LONGEVIDADE EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

Monografia apresentada à disciplina Estágio em Zoologia como requisito parcial para a conclusão do Curso de Ciências Biológicas na modalidade de Bacharelado, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia Massutti de Almeida

**CURITIBA
2003**

Dedico

A Deus, pela minha vida e por estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus pais, Silvio e Cleta, e as minhas irmãs Marlise e Magali, pela compreensão e por todo o amor dedicado.

Ao meu amado noivo, Jefferson, pelo amor, paciência, dedicação, companheirismo e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Em especial, à minha querida orientadora Lúcia Massutti de Almeida, pelo apoio e ensinamentos transmitidos que muito contribuíram para minha formação acadêmica, além da compreensão, confiança e grande amizade dedicada.

À Dra. Iracilda Maria de Moura Lima, da Universidade Federal de Alagoas (Departamento de Zoologia) pela coleta dos insetos em Itajaí, Santa Catarina.

Aos professores e colegas do Departamento de Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, que direta ou indiretamente contribuíram com atos ou palavras, especialmente a Profa. Cibele Stramare Ribeiro-Costa pelo constante incentivo e ensinamentos.

Ao técnico do Departamento de Zoologia, Saturnino da Silva e a Ida Rapp pelo auxílio no fornecimento das folhas de tomateiro.

As amigas Adelita Maria Linzmeier, Cíntia N. Mencinauski de Souza, Deise Mari Barboza e Cecília G. Simões, pelos ótimos momentos que passamos juntas e pela amizade incondicional.

Aos companheiros de laboratório José Aldir P. da Silva, Venício B. da Silva, Edílson Caron e Lisiane T. Sari, pelo incentivo, colaboração e amizade.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo geral.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
4. RESULTADOS.....	5
4.1. Local e tipo de postura.....	5
4.2. Período de incubação e viabilidade.....	6
4.3. Comportamento de alimentação.....	8
4.4. Número de ínstaras larvais, duração de cada ínstar, duração total e sobrevivência.....	9
4.5. Duração do período pupal e sobrevivência.....	12
4.6. Ciclo de vida.....	13
4.7. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição.....	15
4.8. Fecundidade, número de posturas e fertilidade.....	16
4.9. Longevidade do macho e da fêmea.....	17
5. CONCLUSÕES.....	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de posturas, número de ovos por postura, número máximo e mínimo por postura, viabilidade dos ovos, fecundidade e fertilidade de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	6
Tabela 2 - Médias ($\pm\text{EP}$) da duração e viabilidade do estágio de ovo de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	7
Tabela 3 - Comparação entre os parâmetros biológicos (dias) de <i>E. vigintioctopunctata</i> , criada em laboratório, em diferentes localidades e alimentos.....	7
Tabela 4 - Médias ($\pm\text{EP}$) da duração do período larval e dos 4 instares larvais de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	9
Tabela 5 - Médias ($\pm\text{EP}$) da sobrevivência do período larval e dos 4 instares larvais de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	11
Tabela 6 - Médias ($\pm\text{EP}$) da duração e sobrevivência do período pupal de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	13
Tabela 7 - Médias ($\pm\text{EP}$) da duração do ciclo de vida de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	14
Tabela 8 - Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	15
Tabela 9 - Comparação entre os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> e <i>Zagloba beaumonti</i> em condições de laboratório.....	15
Tabela 10 - Longevidade do macho e fêmea de <i>E. vigintioctopunctata</i> , em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Epilachna vigintioctopunctata</i> (Fabricius, 1775). a. Ovos; Larva. b. 1° ínstar; c. 2° ínstar; d. 3° ínstar; e. 4° ínstar; f. Pupa.....	20
Figura 2 - <i>Epilachna vigintioctopunctata</i> (Fabricius, 1775). a. Macho; b. Fêmea; c. Folha de tomateiro (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.). Fonte: Herbari virtual; d. Área de alimentação demarcada pela larva de 2° ínstar; e. <i>Idem</i> , adulto.....	21
Figura 3 - Comparação do número médio de ovos por postura das espécies <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. clandestina</i> e <i>E. paenulata</i>	5
Figura 4 - Comparação entre o período de incubação de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> e <i>E. spreta</i>	6
Figura 5 - Comparação entre a sobrevivência média de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> e <i>E. clandestina</i>	8
Figura 6 - Comparação entre a duração do período larval de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. spreta</i> e <i>E. cacica</i>	10
Figura 7 - Comparação entre a sobrevivência dos ínstars larvais de <i>E. vigintioctopunctata</i> e <i>E. paenulata</i>	11
Figura 8 - Comparação entre a sobrevivência larval de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> e <i>E. cacica</i>	12
Figura 9 - Comparação entre a duração do estágio pupal de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. spreta</i> e <i>E. cacica</i>	13
Figura 10 - Comparação entre o ciclo de vida de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> e <i>E. spreta</i>	14
Figura 11 - Comparação entre a fecundidade de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> , <i>E. clandestina</i> e <i>E. chrysomelina</i>	16
Figura 12 - Comparação entre a fertilidade de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> e <i>E. clandestina</i>	17
Figura 13 - Comparação entre a longevidade da fêmea de <i>E. vigintioctopunctata</i> , <i>E. paenulata</i> , <i>E. cacica</i> e <i>E. clandestina</i>	18

RESUMO

Os coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) são notadamente conhecidos como predadores de pulgões sendo, por isso, utilizados no controle biológico. Uma pequena parcela de espécies, pertencentes à subfamília Epilachninae, alimenta-se de folhas de Cucurbitaceae e Solanaceae. *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius, 1775) é uma praga séria de algumas plantas de importância agrícola na Ásia, incluindo batata, beringela, tomate, tabaco, abóbora, pepino, abobrinha, amendoim, melancia, alfafa, algodão e banana. Em 1990, esta espécie foi encontrada pela primeira vez no sul do Brasil, próximo a Curitiba, em uma espécie de cucurbitácea. Adultos e larvas de *E. vigintioctopunctata* foram coletados em folha de *Solanum americanum* Mill. (maria-preta) (Solanaceae) em Itajaí, Santa Catarina, em fevereiro de 2002. Os bioensaios foram montados com os insetos adultos obtidos a partir das posturas coletadas no campo e mantidos em temperatura ambiente, em recipientes plásticos semitransparentes. Como alimento foi utilizada a folha de *Lycopersicum esculentum* Mill. (tomateiro) (Solanaceae). *E. vigintioctopunctata* apresentou uma média de $25,90 \pm 2,38$ ovos por postura e período de incubação de $7,22 \pm 0,32$ dias. O 1º instar durou em média $5,50 \pm 0,34$; o 2º instar foi o período de desenvolvimento mais curto, com duração média de $4,36 \pm 0,38$; o 3º teve duração média de $5,95 \pm 0,53$; o 4º foi o que apresentou maior duração no ciclo de vida, com média de $9,40 \pm 0,43$ dias. O período larval totalizou em média $25,21 \pm 1,1$ dias. O desenvolvimento pupal teve duração média de $7,96 \pm 0,53$ dias. O ciclo de vida de *E. vigintioctopunctata* teve duração média de $40,95 \pm 1,14$ dias. A duração média do período de pré-oviposição foi de $23,57 \pm 4,43$ dias; o período médio de oviposição foi de $17,86 \pm 4,45$ dias e o de pós-oviposição foi em média de $53,86 \pm 9,91$ dias. A fecundidade das fêmeas de *E. vigintioctopunctata* foi de $69,0 \pm 13,31$ ovos e a fertilidade foi de 60,41%. A longevidade do macho foi em média de $81,44 \pm 10,26$ dias e a da fêmea foi maior, sendo em média de $97,89 \pm 8,03$ dias.

1. INTRODUÇÃO

Os coccinelídeos pertencem à família Coccinellidae (Coleoptera), e são notadamente conhecidos como predadores de pulgões sendo, por isso, utilizados no controle biológico (GORDON 1985). Uma pequena parcela de espécies, pertencentes à subfamília Epilachninae, alimenta-se de folhas de vegetais, principalmente de Cucurbitaceae e Solanaceae (HAYWARD 1942, BOSQ 1943, SILVA *et al.* 1968, GORDON 1976, ALI & EL SAEADY 1981).

O período embrionário dos coccinelídeos varia de 3 a 10 dias, mas pode chegar até 28 dias, influenciado diretamente pela temperatura e nutrição dos progenitores (OBRYCKI & TAUBER 1982; NARANJO *et al.* 1990). Após a eclosão, as larvas permanecem próximas aos ovos por cerca de um dia, geralmente para se alimentarem dos ovos não viáveis, ou mesmo para consumirem as larvas que emergem mais tardiamente. Comumente ocorrem três ecdises que separam os 4 instares.

Esses insetos têm seu ciclo biológico relativamente curto. O período de ovo a adulto pode variar de 3 a 7 semanas, sendo a longevidade dos adultos variável de 1 a 4 semanas (BALDUF 1935).

A subfamília Epilachninae possui cerca de 530 espécies, sendo aproximadamente 200 delas americanas. A tribo Epilachnini tem maior ocorrência na Região Andina, principalmente no centro sul do Peru e parece haver uma relação entre a distribuição geográfica de cucurbitáceas e solanáceas e a destas espécies (GORDON 1976).

O gênero *Epilachna* Chevrolat, 1837 apresenta mais de 180 espécies no hemisfério ocidental. Na região sul do Brasil são relativamente comuns as espécies *Epilachna paemulata* (Germar, 1824), *E. spreta* (Mulsant, 1850) e *E. cacica* (Guérin, 1844), todas se alimentando de *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae) (aboboreira).

Algumas espécies de *Epilachna*, importantes do ponto de vista agrônômico, têm sido estudadas tanto com relação aos aspectos biológicos e comportamentais como taxonômicos: *Epilachna varivestis* Mulsant, 1850, praga de variedades de feijoeiros e típica da Região Neártica; *Epilachna paemulata* (Germar, 1824), que se alimenta de diversos tipos de aboboreiras como *Cucurbita pepo* L., *C. maxima* Duchesne, *C. moscata* Duchesne, *Lagenaria vulgaris* Ser., de folhas de *Sechium edule* (Jacq.) Sw. (chuchu), de *Cucumis sativus* L. (pepino); *Epilachna cacica* (Guérin, 1844) e *Epilachna spreta* Mulsant, 1850 que se alimentam de folhas de abóbora; *Epilachna clandestina* Mulsant, 1850, de *Cayaponia ficifolia* (Chambers) Cogn. e *Cucurbita pepo* (FONSECA & AUTUORI 1931; PRECETTI *et al.*

1977; SILVA *et al.* 1968; GORDON 1976; ALMEIDA & MARINONI 1986; ALMEIDA & RIBEIRO 1986; MARINONI & RIBEIRO 1987; RIBEIRO & ALMEIDA 1989; MARINONI & GIAMBARRESI 1992).

Epilachna vigintioctopunctata (Fabricius, 1775) é uma praga séria de algumas plantas de importância agrícola na Ásia, incluindo batata, beringela, tomate, tabaco, abóbora, pepino, abobrinha, amendoim, melancia, alfafa, algodão e banana (SCHAEFER 1983).

Alguns trabalhos foram conduzidos com *E. vigintioctopunctata*. A alimentação das larvas foi estudada por HOWARD (1936); ATWAL & SETHI (1977) trabalharam com dados biológicos obtidos em diferentes níveis de temperatura e umidade no desenvolvimento e sobrevivência; NAKAMURA *et al.* (1988) estudaram, em Sumatra, sua dinâmica populacional utilizando como alimento folhas de beringela; RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) realizaram uma revisão dos aspectos bioecológicos e de controle da espécie, em folhas de batata, na Índia.

Esta espécie foi encontrada pela primeira vez no sul do Brasil, na rodovia BR 101, próximo a Curitiba, em outubro de 1990, em uma cucurbitácea não identificada (SCHRODER *et al.* 1993). Os autores indicam a preocupação com a sua possível disseminação, já que a mesma é praga séria em outros locais do mundo. Em 1991, foi coletada em Paranaguá, em *Piper nigrum* L. (pimenta) e em 1992, em *Solanum americanum* Mill. (maria-preta), em Itajaí.

Tendo em vista que *Epilachna vigintioctopunctata* ainda não foi estudada no Brasil e que tem potencial como praga de algumas espécies vegetais de interesse econômico, este trabalho visa ampliar os conhecimentos, através do estudo do ciclo de vida, enfocando principalmente os aspectos de duração, sobrevivência e fertilidade em condições de laboratório, utilizando-se como planta hospedeira *Lycopersicon esculentum* Mill (Solanaceae) (tomateiro).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Estudar o ciclo de vida de *Epilachna vigintioctopunctata* (F., 1775).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar:

- Local e tipo de postura; período de incubação e viabilidade.
- Número de ínstaras larvais; duração de cada ínstar, de todo o período larval e sua sobrevivência.
- Duração do período pupal e sobrevivência.
- Duração do ciclo de vida.
- Período de pré-oviposição; número de posturas; período de oviposição; fertilidade; fecundidade; longevidade do macho e da fêmea; período de pós-oviposição.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Adultos e larvas de *Epilachna vigintioctopunctata* foram coletados em folha de *Solanum americanum* Mill. (maria-preta) em Itajaí, Santa Catarina, em fevereiro de 2002 e trazidos para o Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

Os bioensaios foram montados com os insetos adultos obtidos a partir das oviposições das fêmeas coletadas no campo e mantidos em temperatura ambiente, dentro de recipientes plásticos semitransparentes, com capacidade para 500 mL. Houve dificuldade de se encontrar folhas de maria-preta, por esse motivo foram testadas folhas de algumas espécies de Cucurbitaceae e Solanaceae, sendo a folha de tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae) (tomateiro) a que teve melhor aceitação. O alimento era fornecido diariamente com a troca de recipiente, quando necessário, até a obtenção dos casais.

Devido à falta de dimorfismo sexual evidente, os exemplares foram separados aos pares com base no tamanho, pois geralmente os machos (Fig. 2a) são menores que as fêmeas (Fig. 2b).

Foram realizadas 40 repetições, resultando em 9 casais para obtenção das posturas, as quais foram separados em placas-de-petri forradas com papel filtros umedecidos. Em cada placa foram colocadas como alimento para as larvas de 1^o instar, de duas a três folhas de tomateiro. A partir do 3^o instar, em cada placa foram colocadas, no máximo 15 larvas, para não haver falta de alimento e, conseqüentemente, canibalismo.

A temperatura do laboratório foi observada diariamente em termômetro marca "Hygrotherm" para cálculo da média que foi de ± 24 ° C.

Os fenômenos biológicos foram observados e anotados diariamente em planilhas.

4. RESULTADOS

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da criação de *Epilachna vigintioctopunctata* em folha de tomateiro.

4.1. LOCAL E TIPO DE POSTURA

Os ovos de *E. vigintioctopunctata* são alongados e apresentam coloração amarelada (Fig. 1a). A oviposição foi observada, principalmente, nas folhas e nas tampas ou na parte superior dos potes, e, mais raramente, no fundo dos mesmos. Os ovos foram postos em grupos, geralmente de forma bem organizada e, com um total médio de $24,45 \pm 2,35$ ovos por postura, variando entre 4 e 47 ovos (Tabela 1). O número médio de ovos por postura foi próximo ao observado em *E. clandestina* (à temperatura de $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$) por MARINONI & GIAMBARRESI (1992). GANHO & MARINONI (2000) em estudo com a espécie *E. paenulata* (à temperatura de $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$) obtiveram valores superiores ao observado em *E. vigintioctopunctata* (Fig. 3).

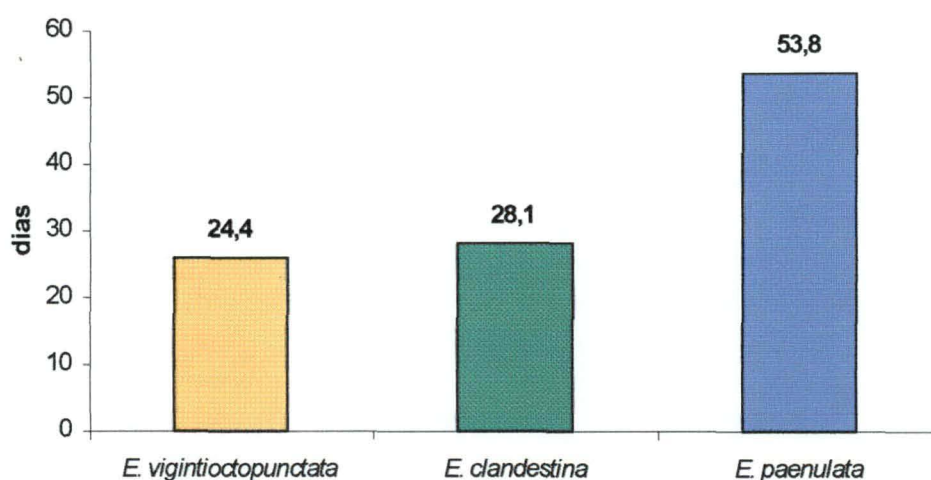


Figura 3. Comparação do número médio de ovos por postura das espécies *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. clandestina* e *E. paenulata* (Coleoptera, Coccinellidae).

Tabela 1. Número de posturas, número de ovos por postura, máximo e mínimo por postura, viabilidade dos ovos, fecundidade e fertilidade de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).

Repetições	Nº de posturas	Nº de ovos/postura	Nº de ovos mín. máx./ postura	Nº dos ovos viáveis	Fecundidade	Fertilidade %
1	1	42	-	11	42	26,2
2	5	24,2	10 - 35	16,8	121	70,8
3	5	25	4 - 47	13	125	61,5
4	3	18,3	12 - 25	9	55	46,0
5	1	25	-	7	25	28,0
6	2	17	11 - 23	11	34	69,1
7	3	27	11 - 44	24	81	83,5
8	1	29	-	27	29	93,1
9	1	26	-	17	26	65,4
x \pm E. P.	2,44 \pm 0,55	24,45 \pm 2,35	-	15,09 \pm 1,86	59,78 \pm 13,31	63,68 \pm 4,81
Varição	1 - 5	4 - 47	-	3 - 40	25 - 125	17,0 - 93,1

- os casais 1, 5, 8 e 9 só realizaram 1 postura, por isso o número máximo e mínimo de ovos não foram considerados.

4.2. PERÍODO DE INCUBAÇÃO E VIABILIDADE

O período de incubação foi de $7,14 \pm 0,23$ dias e variou em média de 5,0 a 9,0 dias (Tabela 2). RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) indicaram uma variação de 3,0 a 5,0 dias para a eclosão do ovo de *E. vigintioctopunctata*, alimentada com folhas de batata, na Índia (Tabela 3). O valor obtido para o período de incubação foi superior à média apontada por MAJERUS & KEARNS (1989) que consideram 4 dias a duração mais comum para a maioria das espécies de Coccinellidae. ALMEIDA & MARINONI (1986) estudando o desenvolvimento de três espécies de *Epilachna* encontraram períodos de incubação superiores ao encontrado para *E. vigintioctopunctata* (Fig. 4).

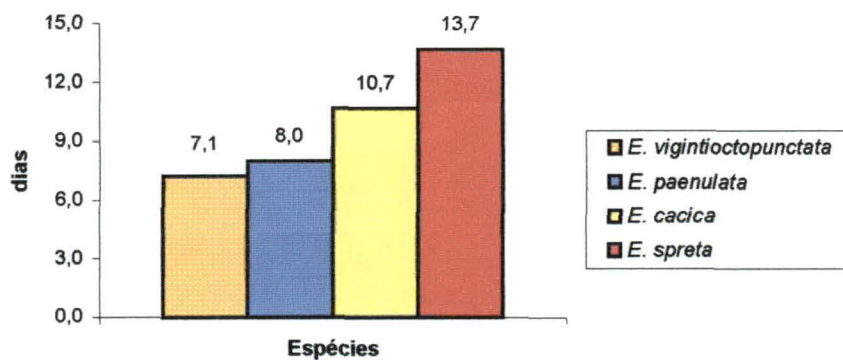


Figura 4. Comparação entre o período de incubação de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. spreta* (Coleoptera, Coccinellidae).

Tabela 2. Médias (\pm EP) da duração e viabilidade do estágio de ovo de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente (\pm 24°C).

Repetições	Ovo	
	Duração (dias)	Viabilidade (%)
1	6,0	26,2
2	6,8	70,8
3	7,2	61,5
4	7,7	46,0
5	7,0	28,0
6	6,0	69,1
7	7,3	83,5
8	9,0	93,1
9	8,0	65,4
x \pm E.P.	7,14 \pm 0,23	63,68\pm4,81
Variação	5,0 – 9,0	26,2 – 93,1

Tabela 3. Comparação entre os parâmetros biológicos (dias) de *E. vigintioctopunctata*, criadas em laboratório, em diferentes localidades e alimentos.

Característica	Localidade	
	Brasil *	India **
Período de incubação	5,0 - 9,0	3,0 - 5,0
Duração 1º instar	4,0 – 8,0	4,0 - 6,0
Duração 2º instar	3,0 – 6,0	4,0 - 6,0
Duração 3º instar	4,0 - 8,0	3,0 - 7,0
Duração 4º instar	7,0 - 14,0	5,0 - 8,0
Duração período larval	21 - 31	17 - 27
Duração período pupal	6,0 – 11,0	5,0 - 9,0
Ciclo de vida	33,0 – 50,0	25 - 45
Fecundidade	25 - 125	6 - 523
Longevidade macho	40 - 135	11 - 403
Longevidade fêmea	47 - 135	26 - 409

* Alimento folha de tomate

** Alimento folha de batata

A média de viabilidade dos ovos foi de 63,68% (Tabela 2) que é superior ao valor encontrado para *E. cacica* (à temperatura de $26 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) por PRECETTI *et al.* (1977) e também superior ao encontrado para *E. clandestina* por MARINONI & GIAMBARRESI (1992) e para *E. paemulata* (GANHO & MARINONI 2000) (Fig. 5).

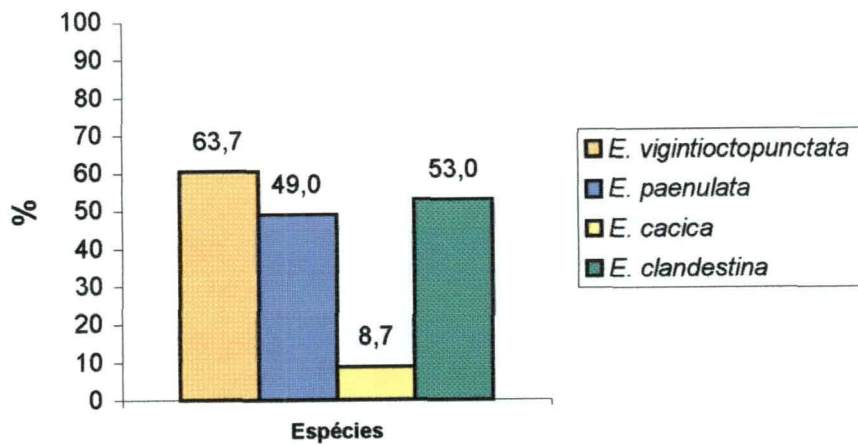


Figura 5. Comparação entre a sobrevivência média de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. clandestina* (Coleoptera, Coccinellidae).

A mortalidade dos ovos foi de 36,3% pode ter tido como causa fatores abióticos, além disso, foi observado que em posturas muito grandes os ovos que permaneciam nas camadas inferiores geralmente não foram viáveis.

4.3. COMPORTAMENTO DE ALIMENTAÇÃO

Larvas e adultos alimentam-se do parênquima das folhas de tomateiro (Fig. 2c) demarcando-as com as mandíbulas (Figs 2d, 2e). Este comportamento também foi observado em *Epilachna clandestina* e *E. borealis* (FONSECA & AUTUORI 1931, BRANNON 1937) e em *E. paemulata*, *E. cacica* e *E. spreta* (ALMEIDA & MARINONI 1986).

4.4. NÚMERO DE ÍNSTARES LARVAIS, DURAÇÃO DE CADA ÍNSTAR, DURAÇÃO TOTAL E SOBREVIVÊNCIA

Logo após a eclosão, as larvas permaneciam próximas à massa de ovos por aproximadamente um dia alimentando-se dos que não haviam eclodido ainda ou eram inviáveis. Após este período inicial, foram transferidas para placas-de-petri e alimentadas com folha de tomateiro (Fig. 2c). As larvas de 1^o e 2^o ínstars são pouco vorazes, podendo permanecer juntas sem haver problemas com a alimentação e com o canibalismo. As larvas de 3^o e 4^o ínstars alimentam-se com grande voracidade e por esse motivo foram colocadas em número máximo de 15 em cada placa para evitar o canibalismo.

Com relação ao processo de muda, as larvas diminuam suas atividades físicas e metabólicas para realizarem a ecdise. A coloração inicial após a troca é amarela brilhante, igual ao ovo, tornando-se em seguida de coloração castanho-amarelada.

O desenvolvimento larval apresentou quatro ínstars e representou em média 63,2% do ciclo de vida da espécie. O 1^o instar (Fig. 1b) durou em média $5,88 \pm 0,26$ dias e variando de 4,0 a 8,0 dias e o 2^o instar (Fig. 1c) foi o período de desenvolvimento mais curto tendo duração média de $4,62 \pm 0,27$, com variação de 3,0 a 6,0 dias. O 3^o instar (Fig. 1d) variou de 4,0 a 8,0 dias e teve duração média de $5,88 \pm 0,33$. O 4^o instar (Fig. 1e) foi o que apresentou maior duração no ciclo de vida, que foi em média de $9,81 \pm 0,48$ dias variando de 7,0 a 14,0 dias (Tabela 4).

Tabela 4. Médias (\pm EP) da duração do período larval e dos 4 ínstars larvais e de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).

Repetições	Duração (dias)				Total
	1 ^o instar	2 ^o instar	3 ^o instar	4 ^o instar	
1	5	3	4	9	21
2	6	4	5,5	10	25,5
3	6,8	5	6	10,2	28
4	5,7	5,7	5,7	10,7	27,7
5	5	4	8	8	25
6	4,5	4,5	6,5	8,5	24
x \pm E. P.	5,88 \pm 0,26	4,62 \pm 0,27	5,88 \pm 0,33	9,81 \pm 0,48	26,19 \pm 0,73
Varição	4,0 – 8,0	3,0 – 6,0	4,0 – 8,0	7,0 – 14,0	21,0 – 31,0

RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) encontraram como duração dos quatro ínstar de *E. vigintioctopunctata*, alimentada com batata, na Índia, os seguintes resultados: 1º instar (4,0 – 6,0); 2º instar (4,0 – 6,0); 3º instar (3,0 – 7,0); 4º instar (5,0 – 8,0) (Tabela 3), números que estão próximos dos encontrados neste trabalho, havendo apenas no 4º instar uma grande diferença.

Para *E. spreata* o 1º instar foi o período de menor duração (ALMEIDA & MARINONI 1986) diferindo dos nossos resultados onde o 2º instar foi o menor. Os mesmos autores obtiveram para *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. spreata* o estágio de ovo como o de maior duração enquanto que para *E. vigintioctopunctata*, o 4º instar foi o maior. Quando observados os tempos de duração de cada um dos estágios de desenvolvimento, nota-se que os ínstar intermediários (2º e 3º ínstar) são os mais curtos, enquanto o estágio de ovo e o de pupa são os mais longos. Em *E. varivestis* também se observa menor duração dos ínstar intermediários (2º e 3º) (MCAVOY & SMITH 1979).

O período larval totalizou em média $26,19 \pm 0,73$ dias e apresentou uma variação de 21 a 31 dias (Tabela 4). Uma menor variação (17 – 27 dias) foi encontrada por RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) para a mesma espécie, alimentada com batata, na Índia (Tabela 3). O resultado foi intermediário ao encontrado para *E. paenulata* e *E. spreata* e semelhante ao obtido para *E. cacica* por ALMEIDA & MARINONI (1986) (Fig. 6).

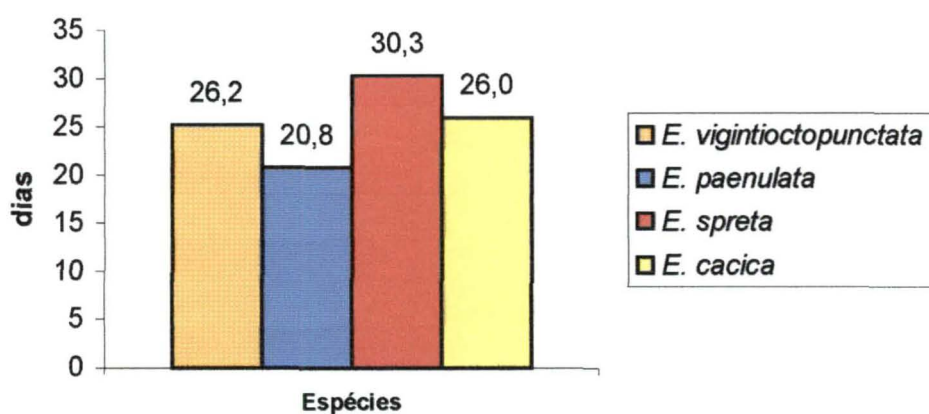


Figura 6. Comparação entre a duração do período larval de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. spreata* e *E. cacica* (Coleoptera, Coccinellidae).

Com relação a sobrevivência média dos 4 ínstars, foram encontrados os seguintes resultados: 1º instar, $54,70 \pm 6,48$; 2º instar, $79,74 \pm 6,88$; 3º instar, $84,67 \pm 11,07$; 4º instar, $94,78 \pm 4,79$ (Tabela 5). Estes resultados foram menores que os encontrados por MARINONI & RIBEIRO (1987) para *E. paenulata*, sendo que as maiores diferenças ocorreram no 1º instar, seguida dos 2º e 3º ínstars, entretanto no 4º instar a sobrevivência foi muito semelhante (Fig. 7).

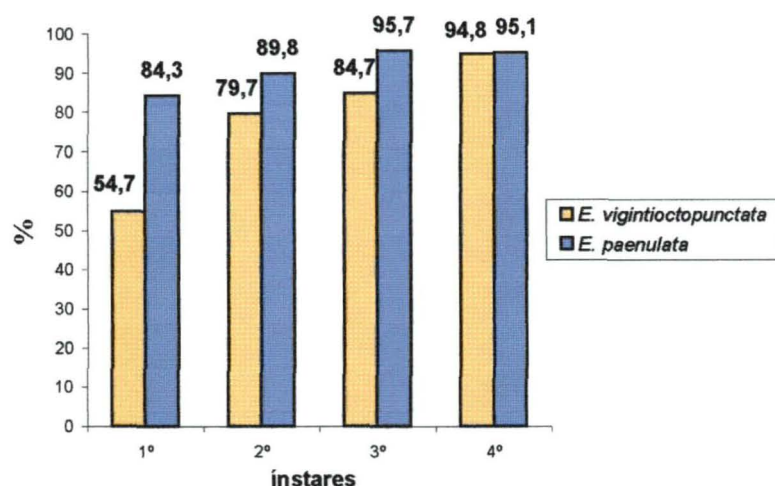


Figura 7. Comparação entre a sobrevivência dos ínstars larvais de *Epilachna vigintioctopunctata* e *E. paenulata* (Coleoptera, Coccinellidae).

Tabela 5. Médias (\pm EP) da sobrevivência do período larval e dos ínstars larvais de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^\circ\text{C}$).

Sobrevivência %					
Repetição	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	Total
1	63,64	100	100	100	63,6
2	53,54	73,79	74,67	70,91	50,6
3	24,93	78	100	97,78	17,4
4	57,8	66,67	100	100	46,6
5	71,43	60	33,33	100	14,3
6	56,84	100	100	100	56,8
x \pm E. P.	54,70 \pm 6,48	79,74 \pm 6,88	84,67 \pm 11,07	94,78 \pm 4,79	38,79 \pm 6,74

A sobrevivência larval média foi de 38,79% (Tabela 5) variando de 7,10 % a 100,0 %, sendo pouco menor que os valores encontrados para *E. paenulata* e para *E. cacica* por PRECETTI *et al.* (1977) (Fig. 8).

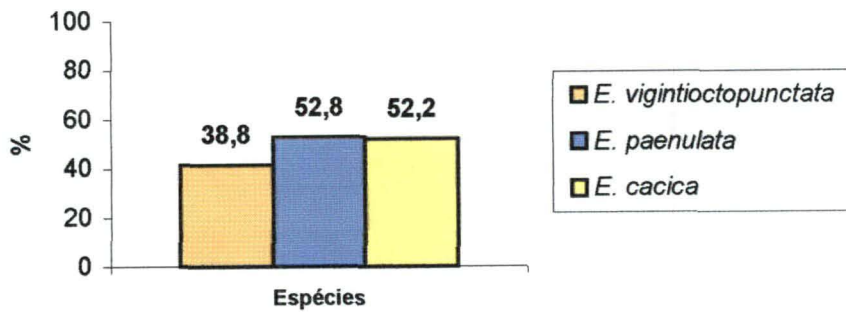


Figura 8. Comparação entre a sobrevivência larval de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata* e *E. cacica* (Coleoptera, Coccinellidae).

Os casais 7, 8 e 9 deram origem a indivíduos que sobreviveram apenas até o 1º instar. Não foi possível diagnosticar a causa responsável pela mortalidade destas larvas, visto que as posturas tinham aparência saudável e cerca de 81,0 % dos ovos destas fêmeas foram viáveis.

4. 5. DURAÇÃO DO PERÍODO PUPAL E SOBREVIVÊNCIA

O estágio de pupa (Fig. 1f) teve duração média de $8,19 \pm 0,36$ dias e apresentou uma variação de 6,0 a 11,0 dias (Tabela 6). Para a mesma espécie alimentada com batata, na Índia houve uma variação de 5,0 a 9,0 dias para esse período (RAJAGOPAL & TRIVEDI 1989) (Tabela 3). ALMEIDA & MARINONI (1986) obtiveram para *E. paenulata* duração muito semelhante, enquanto que para *E. spreta* e *E. cacica* foi pouco superior (Fig. 9).

Tabela 6. Médias (\pm EP) da duração e sobrevivência do período pupal de *E. vigintioctopunctata*., em condições de laboratório sob temperatura ambiente (\pm 24°C).

Pupa		
Repetições	Duração (dias)	Sobrevivência (%)
1	6	100
2	7	94,4
3	8,6	100
4	9,7	100
5	8	100
6	8,5	100
$\bar{x} \pm$ E.P.	8,19 \pm 0,36	98,71 \pm 1,39
Varição	6,0 – 11,0	77,8 – 100,0

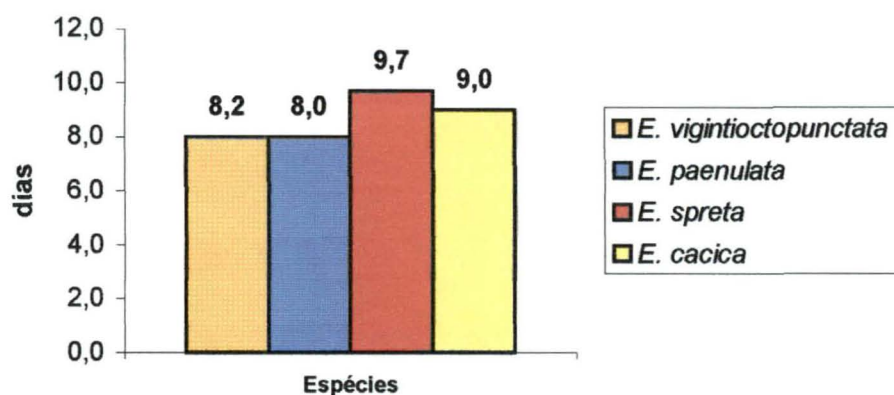


Figura 9. Comparação entre a duração do estágio pupal de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. sprete* e *E. cacica* (Coleoptera, Coccinellidae).

A sobrevivência média do estágio pupal foi alta, cerca de 98,71 % (Tabela 6), bastante superior ao encontrado para *E. cacica*, de 83,3% (PRECETTI *et al.* 1977).

4. 6. CICLO DE VIDA

O ciclo de vida de *E. vigintioctopunctata*, ou seja, o período compreendido entre a postura até a emergência do adulto, teve a duração média de $41,44 \pm 0,82$ dias, variando de 33,0 a 50,0 dias (Tabela 7). RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) encontraram um intervalo maior para a mesma espécie, alimentada com batata, na Índia (Tabela 3). Em estudos realizados por ALMEIDA & MARINONI (1986) *E. paenulata* foi a espécie com menor tempo de duração do ciclo de vida (36,8), seguida por *E. cacica* (46,0) e *E. sprete* (53,7).

Portanto, o ciclo de vida de *E. vigintioctopunctata* teve duração mais longa que *E. paenulata*, porém mais curta que *E. cacica* e *E. spreta* (Fig. 10).

Tabela 7. Médias (\pm EP) da duração do ciclo de vida de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente (\pm 24°C).

Repetições	Ciclo de vida	
	Duração (dias)	
1	33,0	
2	39,3	
3	43,8	
4	45,1	
5	40,0	
6	38,5	
7	-	
8	-	
9	-	
x \pm E.P.	41,44 \pm 0,82	
Varição	33,0 – 50,0	

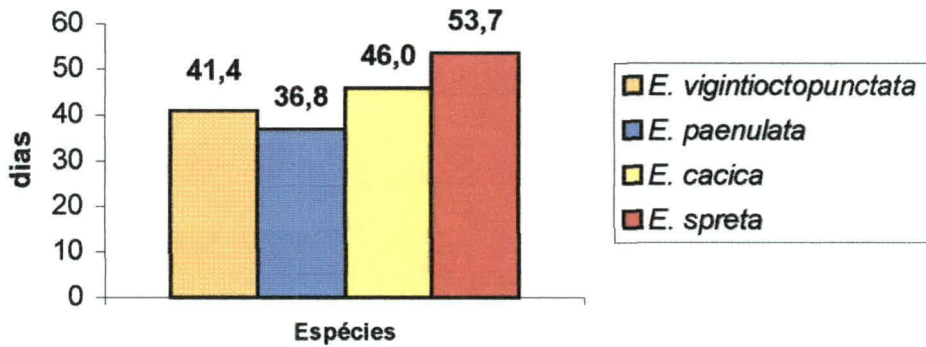


Figura 10. Comparação entre o ciclo de vida de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. spreta* (Coleoptera, Coccinellidae).

4. 7. PERÍODOS DE PRÉ-OVIPOSIÇÃO, OVIPOSIÇÃO E PÓS-OVIPOSIÇÃO

A duração média do período de pré-oviposição, que vai desde a emergência da fêmea até a primeira postura, foi de $23,57 \pm 4,43$ dias, variando de 17 a 52 dias (Tabela 8).

Tabela 8. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).

Fêmeas	Período (dias)		
	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição
1	20	1	114
2	19	25	42
3	33	28	30
4	17	13	81
5	17	1	29
6	31	26	38
7	28	31	43
8	52	1	46
9	49	1	65
x \pm E. P.	$23,57 \pm 4,43$	$17,86 \pm 4,45$	$53,86 \pm 9,31$
Varição	17 - 52	1 - 31	29 - 114

Os valores deste trabalho são três vezes menores quando comparados aos obtidos por GANHO & MARINONI (2000) ao estudarem *E. paenulata* que foi em média de 71,40 dias, variando de 37 a 113 dias e também menor que o encontrado para *E. clandestina*, 50,33 dias (MARINONI & GIAMBARRESI 1992). Entretanto se compararmos com *Zagloba beaumonti* Casey, 1899, que apresentou 12,67 dias, foi bastante maior (LIMA 1999) (Tabela 9).

Tabela 9. Comparação entre os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de *E. vigintioctopunctata*, *E. paenulata* e *Zagloba beaumonti* em condições de laboratório .

Espécies	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição
<i>E. vigintioctopunctata</i>	23,57	17,86	53,86
<i>E. paenulata</i>	71,40	47,60	-
<i>E. clandestina</i>	50,33	75,50	70,20
<i>Zagloba beaumonti</i>	12,67	36,11	5,68

O período médio de oviposição, compreendido entre a primeira e a última postura, foi de $17,86 \pm 4,45$ dias, variando de 1 a 31 dias (Tabela 8). Estes valores são baixos

comparando-se aos obtidos por GANHO & MARINONI (2000) para *E. paenulata* que foi em média de 47,60 dias, variando de 19 a 81 dias e ainda mais baixo quando comparado com *E. clandestina* que foi de 75,5 dias. Para *Zagloba beaumonti* o período de oviposição foi de 36,11 dias (LIMA 1999), também maior que o aqui observado (Tabela 9).

O período de pós-oviposição, que vai desde a última postura até a morte da fêmea, foi em média de $53,86 \pm 9,91$ dias, variando de 29 a 114 dias (Tabela 8), sendo inferior ao encontrado por MARINONI & GIAMBARRESI (1992) para *E. clandestina* que foi em média 70,2 dias. Neste parâmetro esta espécie apresentou um valor muito maior que o de *Zagloba beaumonti*, de 5,68 (LIMA 1999) (Tabela 9).

4. 8. FECUNDIDADE, NÚMERO DE POSTURAS E FERTILIDADE

O índice mais simples para se conhecer a capacidade reprodutiva de um inseto é a fecundidade, ou o número médio de ovos postos por fêmea. A fecundidade das fêmeas de *E. vigintioctopunctata* foi em média de $59,8 \pm 13,31$ ovos, apresentando uma grande variação, de 25 a 125 ovos por fêmea (Tabela 1). Este resultado foi muito inferior ao encontrado para *E. cacica* por PRECETTI *et al.* (1977) que foi em média de 437,1 ovos por fêmea e oito vezes menor que o valor de 555,0 ovos por fêmea, obtido por GANHO & MARINONI (2000) para *E. paenulata*. Também foi menor do que o observado para *E. clandestina* (216 ovos) por MARINONI & GIAMBARRESI (1992) e para *E. chrysolina* (308,3) (ALI & EL-SAEADY 1981) (Fig. 11).

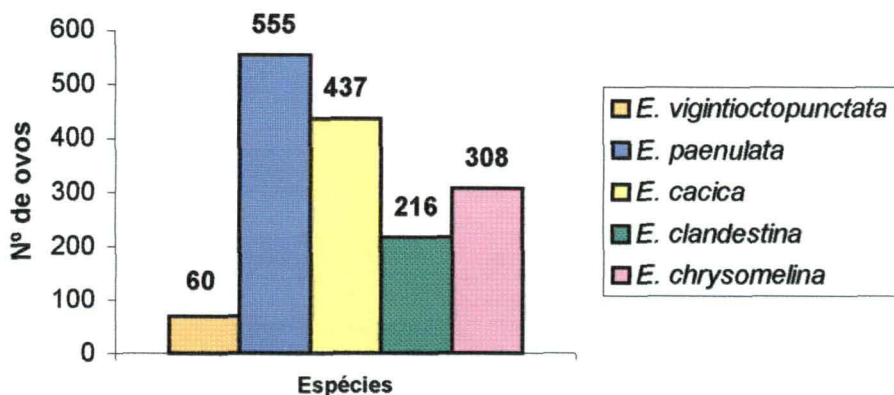


Figura 11. Comparação entre a fecundidade de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica*, *E. clandestina* e *E. chrysolina* (Coleoptera, Coccinellidae).

Esta baixa taxa de fecundidade encontrada em *E. vigintioctopunctata* pode estar relacionada à nutrição, já que o alimento em que o inseto foi encontrado em campo, maria-preta (*Solanum americanum*) foi substituído por folha de tomateiro (*Lycopersicum esculentum*), apesar de ambos pertencerem a família Solanaceae. Segundo STEWART *et al.* (1991) a reprodução depende diretamente da quantidade e qualidade do alimento assimilado pela espécie, além disso, a quantidade de ovos depositados é influenciada pelo investimento de energia para a reprodução.

Foram realizadas em média $2,44 \pm 0,55$ posturas (Tabela 1) e as 9 fêmeas ovipositaram um total de 538 ovos sendo 321 viáveis. Este resultado é menor que os observados para *E. paenulata* e *E. clandestina*, que foram respectivamente 12,5 e 8,0 posturas em média por fêmea.

Um outro índice fundamental é a viabilidade de ovos, ou seja, a fertilidade. A média de ovos férteis foi de 63,68% variando de 17,0% até 93,1%. O número médio de ovos férteis foi de $15,09 \pm 1,86$ ovos variando em média de 3 até 40 ovos (Tabela 1). O valor obtido foi superior aos encontrados para *E. clandestina* e *E. paenulata* e muito maior que o de *E. cacica* (Fig. 12).

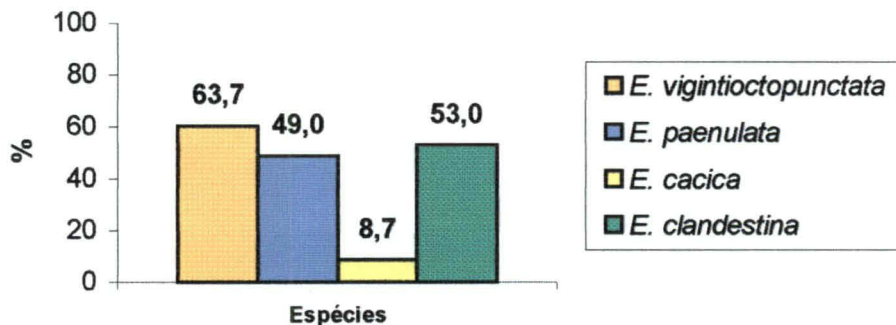


Figura 12. Comparação entre a fertilidade de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. clandestina* (Coleoptera, Coccinellidae).

4. 9. LONGEVIDADE DO MACHO E DA FÊMEA

A longevidade do macho foi em média de $81,44 \pm 10,26$ dias, variando de 40 até 135 dias (Tabela 10). RAJAGOPAL & TRIVEDI (1989) encontraram um intervalo maior para a mesma espécie, alimentada com batata, na Índia (Tabela 3). Na fêmea foi em média $97,89 \pm$

8,03 dias, variando de 47 a 135 dias (Tabela 10), sendo inferior aos valores médios encontrados para *E. cacica* e *E. paenulata* (Fig. 13).

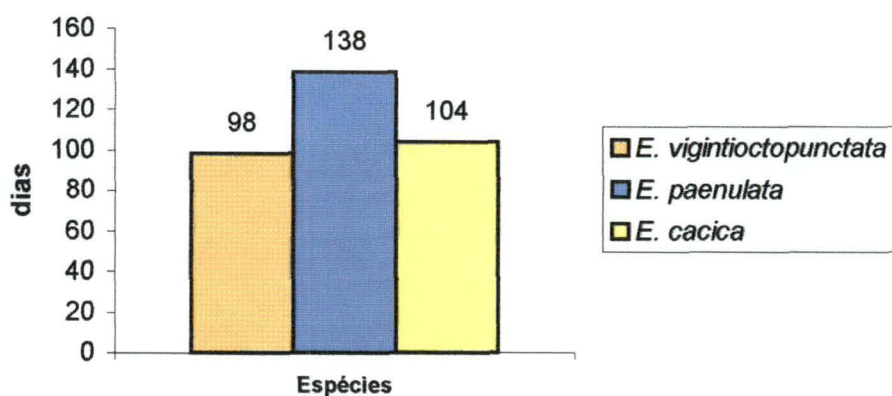


Figura 13. Comparação entre a longevidade da fêmea de *Epilachna vigintioctopunctata*, *E. paenulata*, *E. cacica* e *E. clandestina* (Coleoptera, Coccinellidae).

Tabela 10. Longevidade de macho e fêmea de *E. vigintioctopunctata*, em condições de laboratório sob temperatura ambiente ($\pm 24^{\circ}\text{C}$).

Repetições	Longevidade (dias)	
	Macho	Fêmea
1	77	135
2	79	86
3	135	91
4	96	111
5	43	47
6	40	95
7	99	102
8	60	99
9	104	115
$\bar{x} \pm \text{E. P.}$	$81,44 \pm 10,26$	$97,89 \pm 8,03$
Varição	40 - 135	47 - 135

Em Coccinellidae, a longevidade pode variar muito. Algumas espécies apresentam longevidade média muito maior nas fêmeas que nos machos, como o observado neste trabalho. No entanto, em algumas espécies as fêmeas que convivem com os machos morrem antes, possivelmente em função da perda de energia durante a oviposição, e as não pareadas chegam a viver mais 20% a 30% (MATSUKA *et al.* 1982).

5. CONCLUSÕES

Epilachna vigintioctopunctata (F. 1775) apresentou uma média de $24,45 \pm 2,35$ ovos por postura, variando entre 4 e 47 ovos, com um período de incubação de $7,14 \pm 0,23$ dias variando em média de 5,0 a 9,0 dias e um percentual médio de sobrevivência de 63,68%.

O desenvolvimento larval apresentou quatro instares e representou em média 63,2% do ciclo de vida. O 1º instar durou em média $5,88 \pm 0,26$ com variação média de 4,0 a 8,0 dias; o 2º instar foi o período de desenvolvimento mais curto com duração média de $4,62 \pm 0,27$ e variação média de 3,0 a 6,0 dias; o 3º instar variou em média de 4,0 a 8,0 dias e teve duração média de $5,88 \pm 0,33$; o 4º instar foi o que apresentou maior duração no ciclo de vida, com média de $9,81 \pm 0,48$ dias variando em média de 7,0 a 14,0 dias.

O período larval totalizou em média $26,19 \pm 0,73$ dias apresentando uma variação de 21 a 28 dias e a sobrevivência larval média foi de 41,55%.

O desenvolvimento pupal teve duração média de $8,19 \pm 0,36$ dias com variação média de 6,0 a 11,0 dias e a sobrevivência pupal média foi de 98,71%.

O ciclo de vida de *E. vigintioctopunctata* teve a duração média de $41,44 \pm 0,82$ dias, variando de 33,0 a 50,0 dias

A duração média do período de pré-oviposição foi de $23,57 \pm 4,43$ dias, variando de 17 a 52 dias; o período médio de oviposição foi de $17,86 \pm 4,45$ dias, variando de 1 a 31 dias; o período de pós-oviposição foi em média de $53,86 \pm 9,91$ dias, variando de 29 a 114 dias.

A fecundidade das fêmeas de *E. vigintioctopunctata* foi em média de $59,78 \pm 13,31$ ovos, apresentando uma grande variação, de 25 a 125 ovos por fêmea; a fertilidade foi de 63,68% variando de 17,0% até 93,1%.

A longevidade do macho foi em média de $81,44 \pm 10,26$ dias, variando de 40 a 135 dias. A longevidade foi maior na fêmea, sendo em média de $97,89 \pm 8,03$ dias variando de 47 a 135 dias.

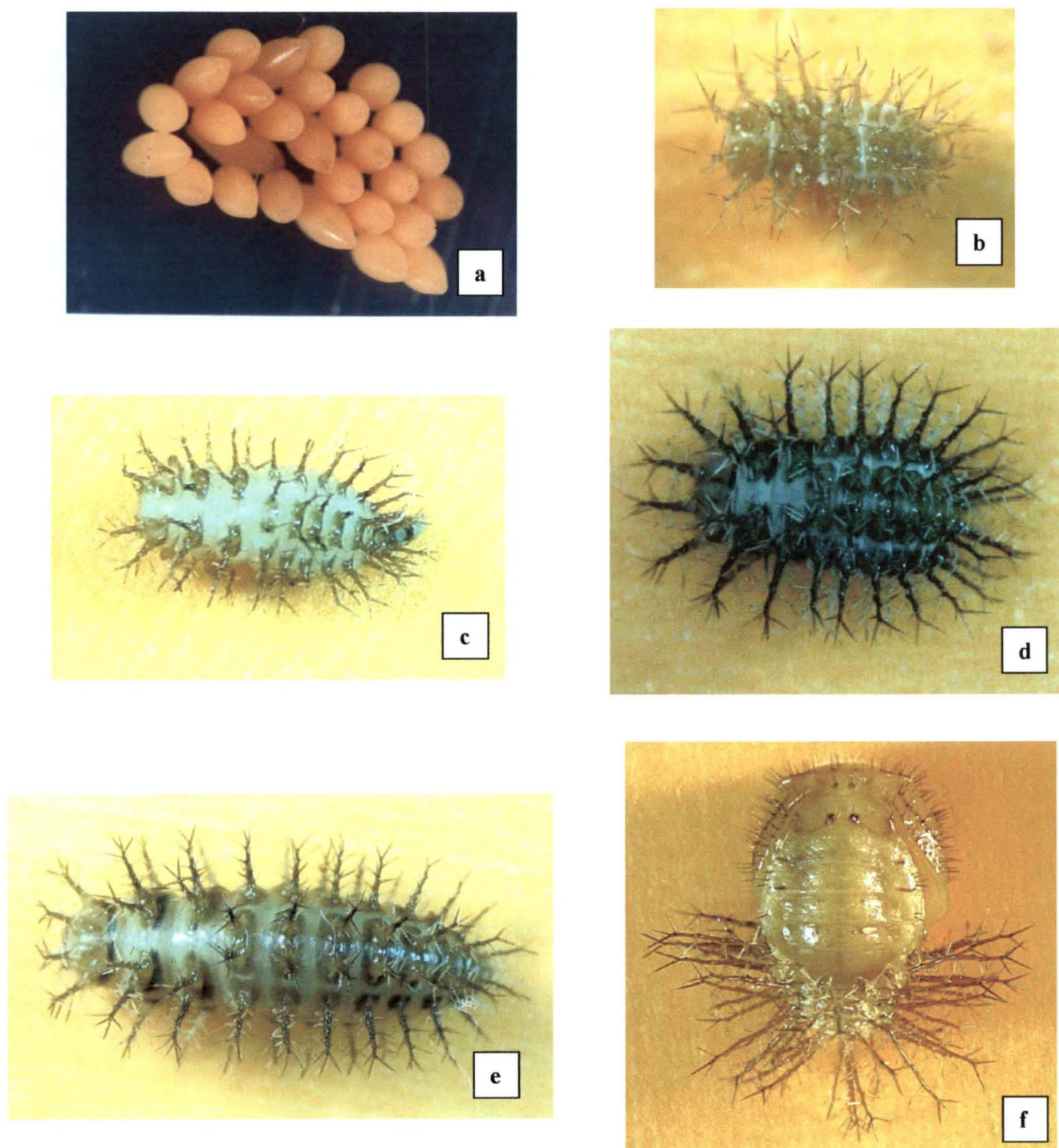


Figura 1. *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius, 1775). **a.** Ovos; Larva. **b.** 1° ínstar; **c.** 2° ínstar; **d.** 3° ínstar; **e.** 4° ínstar; **f.** Pupa.

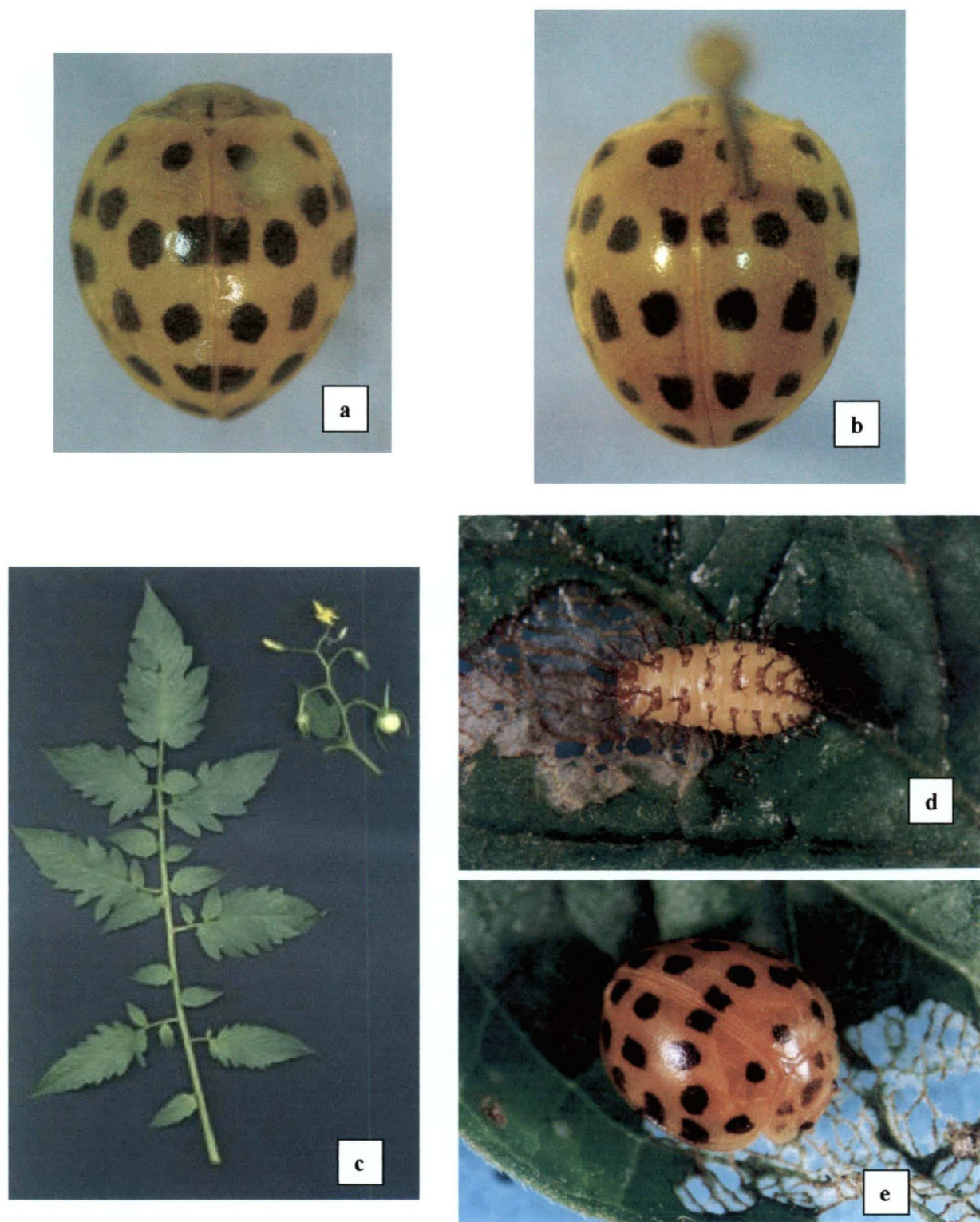


Figura 2 *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius, 1775). **a.** Macho; **b.** Fêmea; **c.** Folha de *Lycopersicum esculentum* Mill. (Solanaceae) (tomateiro). Fonte: Herbari virtual; **d.** Área de alimentação demarcada pela larva de 2º ínstar; **e.** *Idem*, adulto

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, M.A. & A.A. EL SAEADY, 1981. Influence of temperature, photoperiod and host plant on the bionomics of the melon ladybird *Epilachna chrysomelina* (Coleoptera: Coccinellidae). **Zeitschrift fuer Angewandte Entomologie** 91(3): 256-262.
- ALMEIDA, L.M. & R.C. MARINONI. 1986. Desenvolvimento de três espécies de *Epilachna* (Coleoptera: Coccinellidae) em três combinações de temperatura e fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 21(9): 927-939.
- ALMEIDA, L.M. & C.S. RIBEIRO. 1986. Morfologia dos estágios imaturos de *Epilachna cacica* Guérin, 1844 (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 30(1): 43-49.
- ATWAL, A. S. & S.L. SETHI 1977. Influence of different levels of temperature and relative humidity on the speed of development and survival of *Epilachna vigintioctopunctata* F. (Coleoptera: Coccinellidae). **Indian Journal Ecology** 4(1): 91-93.
- BALDUF, W. V. 1935. **The bionomics of entomophagous Coleoptera**. Luois, John S. Swift. 220 p.
- BOSQ, J. M. 1943. Segunda lista de coleópteros de la República Argentina, dañinos a la agricultura. **Ingenieria Agronomica** 4:5-79.
- BRANNON, L. W. 1937. Life-history studies of the squash beetle in Alabama. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 30: 43-50.
- FONSECA, J.P. & M. AUTUORI. 1931. Contribuição para a biologia de *Solanophila clandestina* (Mulsant) (Coccinellidae: Coleoptera). **Rev. Entomol.** Rio de Janeiro, 1(2): 219-224.

- GANHO, N. G. & R. C. MARINONI 2000. Algumas características da reprodução e ontogênese de *Epilachna paenulata* (Germar) (Coleoptera, Coccinellidae, Epilachninae). **Revista Brasileira de Zoologia** 17(2): 445 - 454 .
- GORDON, R. D. 1976. A revision of the Epilachninae of the Western Hemisphere (Coleoptera: Coccinellidae). **Technical Bulletin** No. 1493, ARS, USDA, Washington. 409 p.
- GORDON, R. D. 1985. The coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. **Journal New York Entomological Society** 93 (1): 1-912.
- HAYWARD, K. J. 1942. Primeira lista de insetos Tucumanos perjudiciales. **Tucumán. Estacion Experimental Agro-Industrial Publicacion Miscelanea**. 110p.
- HERBARI VIRTUAL. Laboratori de Botànica, Dep. De Biologia, Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca (Spain). www.uib.es/depart/dba/botanica/herbari/generes/Lycopersicum/esculentum/
- HOWARD, M.F. 1936. Feeding of the Mexican bean beetle larva. **United States. Department of Agriculture Farmers' Bulletin**. 1624: 1-3.
- JONES, G.C., M. P. HOGGARD & M.S. BLUM. 1981. Pattern and Process in Insect Feeding Behaviour Bean Beetle. *Epilachna varivestis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 30: 254-264.
- LIMA, I. M. M. 1999. Ciclo de vida de *Zagloba beautimonti* Casey, 1899 (Coleoptera: Coccinellidae) como predador de *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Diaspididae): duração, sobrevivência e fertilidade, em condições de laboratório. **Tese de Doutorado, UFPR**. 175 p.
- MAJERUS, M. & P. KEARNS. 1989. **Ladybirds**. Slough: Richmond Publishing. 103p.

- MARINONI R.C. & C.S. RIBEIRO. 1987. Aspectos bionômicos de *Epilachna paenulata* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) em quatro diferentes plantas hospedeiras (Cucurbitaceae). **Revista Brasileira de Entomologia** 31(3): 421-430.
- MARINONI R.C. & N. GIAMBARRESI. 1992. Sobre a oviposição e ontogenia de *Epilachna clandestina* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 36(3): 535-540.
- MATSUKA M., M. WATANABE & K. NIIJIMA. 1982. Longevity and oviposition of *Vedalia* beetles on artificial diets. **Environmental Entomology** 11: 816 –819.
- MCAVOY, T. J. & J. C. SMITH 1979. Feeding and developmental rates of the Mexican bean beetle on soybeans. **J. Econ. Entomol.**, 72: 835 – 836.
- NAKAMURA, K., I. ABBAS & A. HASYIM. 1988. Population dynamics of the phytophagous lady beetle, *Epilachna vigintioctopunctata*, in an egg plant field in Sumatra. **Researches Population Ecology** 30: 25-41.
- 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. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 83(3): 527- 531.
- OBRYCKI, J. J. & M. J. TAUBER 1982. Thermal requirements for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** 75: 678 – 683.
- PRECETTI, A.A.C.M., J.MILANEZ, J.R.P. PARRA & E. BERTI-FILHO. 1977. Biologia e prejuizos causados por *Epilachna cacica* (Guérin, 1842) em aboboreira (*Cucurbita moschata* Duchesne). **Ecossistema** 2: 23-27.

- RAJAGOPAL, D. & T.P. TRIVEDI. 1989. Status, bioecology and management of *Epilachna vigintioctopunctata* (Fab.) (Coleoptera: Coccinellidae) on potato in India: a review. **Tropical Pest Management** 35(4): 410-413.
- RIBEIRO, C.S. & L.M. ALMEIDA. 1989. Descrição dos estágios imaturos de *Epilachna spreta* (Muls., 1850) (Coleoptera: Coccinellidae), com redescritção, comentários e chave para três outras espécies. **Revista Brasileira de Zoologia** 6(1): 99-110.
- SCHAEFER, P.W. 1983. Natural enemies and host plants of species in the Epilachninae (Coleoptera: Coccinellidae) – a world list. University of Delaware. **Agricultural Experiment Station Bulletin** 445, 42 p.
- SCHRODER, R.F.W., M.M. ATHANAS & C. PAVAN. 1993. *Epilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae), new record for Western Hemisphere, with a review of host plants. **Entomological News** 104(2): 111-112.
- SILVA, A. G., S.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M.N. SILVA & L. SIMONI. 1968. **Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. 1º Tomo, Ministério da Agricultura, Laboratório Central de Patologia Vegetal, Rio de Janeiro, 622 p.
- STEWART, L. A., J. L. HEMPTINME & A. F. G. DIXON. 1991. Reproductive tactics of ladybird beetles: relationships between egg size, ovariole number and developmental time. **Functional Ecology** 5: 380 – 385.