

ROBERTO LUIZ XAVIER SILVA

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E DETERMINAÇÃO DAS
EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Ceraocchrysa cubana* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM LABORATÓRIO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do grau de "MESTRE"

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

ROBERTO LUIZ XAVIER SILVA

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E DETERMINAÇÃO DAS
EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Ceratochrysa cubana* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM LABORATÓRIO

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração Fitos-
sanidade, sub-área Entomologia, para
obtenção do grau de "MESTRE"

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

1991

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE
Ceraeochrysa cubana (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM
LABORATÓRIO.


APROVADA: 04 de outubro de 1991


PROF. CÉSAR FREIRE CARVALHO
- ORIENTADOR -


PROF. AMÉRICO TORIO CIOCIOLA


PROF. LEA ROSA MOURGUÉS SCHURTER

Lavras - Minas Gerais
1991



ASPECTOS BIOCOLÓGICO E DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE
Caracorumia curvata (AGEN, 1961) (NEUROPTERA, CHRYSOPTERAE) EM
LABORATÓRIO

APROVADA: 04 de Junho de 1961

PROF. DR. CARLOS CARVALHO
MESTRE

PROF. DR. JOSÉ CARLOS
MESTRE

PROF. DR. ROSELI MOURÃO-SCHENK

Faculdade - Minas Gerais

1961

[REDACTED]

Aos meus pais **SEBASTIÃO & HELENA**, pelo
carinho, dedicação e apoio em todos os
passos importantes da minha jornada,

Aos meus irmãos, irmãs, cunhados(as) e
em especial aos sobrinhos **CAMILA**,
NATALIA e **FELIPE**,

DEDICO e OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Mestrado em Agronomia - Fitossanidade;

Ao Prof. César Freire de Carvalho, pela orientação segura, sugestões e apoio durante a condução deste trabalho, além da constante demonstração de amizade ;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES através do Programa de Integração e Capacitação de Docentes - PICD, pela concessão da bolsa de estudo;

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, pela oportunidade concedida para execução deste trabalho;

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade, área de Entomologia, pelos ensinamentos adquiridos, consideração e amizade;

À Engenheira Agrônoma Madelaine Venzon pela inestimável amizade e colaboração indispensáveis à realização deste trabalho;

À funcionária Nazaré A.M. Vitorino pela amizade e indispensável ajuda na realização desta pesquisa;

Ao Engenheiro Agrônomo Augusto Carlos Santos Pinto pelos trabalhos fotográficos e amizade demonstrada;

Ao Engenheiro Agrônomo Raul Porfírio de Almeida, da EMBRAPA - CNPA, pela constante e sincera amizade e valiosa ajuda nas análises das tabelas de vida;

Ao Engenheiro Agrônomo Gustavo Ferreira de Araújo Pereira pela amizade e convívio durante o curso e pela ajuda na elaboração final desta Dissertação;

Aos colegas do Departamento de Fitossanidade e demais Departamentos, pela sincera demonstração de amizade durante a realização deste curso;

À Elaine R.C. Mendonça, pelos serviços datilográficos prestados;

E finalmente extendemos os nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Importância dos Crisopídeos como Agentes de Controle Natural de Pragas.....	4
2.2. Posição sistemática e distribuição geográfica de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	9
2.3. Aspectos biológicos dos crisopídeos.....	10
2.3.1. Fase de ovo.....	10
2.3.2. Fase de larva.....	13
2.3.3. Fase de pré-pupa e pupa.....	20
2.3.4. Fase adulta.....	23
2.3.4.1. Período de Pré-oviposição.....	24
2.3.4.2. Períodos de oviposição e Efetivo de Oviposição	26
2.3.4.3. Capacidade de oviposição.....	27
2.3.4.4. Longevidade.....	30
2.4. Temperatura base e exigências térmicas.....	30
2.5. Uso de tabelas de vida para insetos.....	32

3. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.1. Criação de Manutenção.....	39
3.1.1. Criação de <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyra- lidae).....	39
3.1.2. Coleta e Criação de <i>Ceraeochrysa</i> <i>cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	40
3.2. Aspectos biológicos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	43
3.2.1. Fase de ovo.....	43
3.2.2. Fase de larva.....	44
3.2.3. Fase de pupa.....	44
3.2.4. Fase adulta.....	45
3.3. Biologia das fases imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae) em diferentes tempera- turas.....	46
3.4. Biologia das fases imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae) em quatro gerações sucessivas.....	47
3.5. Análise estatística.....	47
3.6. Tabelas etárias de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	47
3.6.1. Tabela de vida de fertilidade.....	47
3.6.2. Tabela de esperança de vida.....	49

3.7. Determinação das exigências térmicas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	50
3.8. Determinação do número de gerações de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1. Metodologia de Criação.....	53
4.1.1. Criação de <i>Anagasta Kueniella</i> (Zeller, 1879).....	53
4.1.2. Criação de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	54
4.2. Biologia de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	55
4.2.1. Biologia das fases imaturas.....	55
4.2.1.1. Fase de ovo.....	55
4.2.1.2. Fase de larva.....	57
4.2.1.3. Fase de pupa.....	59
4.2.1.4. Ciclo total.....	59
4.2.2. Biologia da fase adulta.....	60
4.2.2.1. Razão e proporção sexual.....	60
4.2.2.2. Período de pré-oviposição.....	60
4.2.2.3. Período de oviposição e efetivo de oviposição.....	60

4.3. Tabelas etárias de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	65
4.3.1. Tabela de vida de fertilidade.....	65
4.3.2. Tabela de esperança de vida.....	72
4.4. Efeito da temperatura nas diferentes fases de desenvolvimento das formas imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae).....	80
4.4.1. Fase de ovo.....	81
4.4.2. Fase de larva.....	84
4.4.2.1. Primeiro ínstar.....	84
4.4.2.2. Segundo ínstar.....	84
4.4.2.3. Terceiro ínstar.....	86
4.4.2.4. Fase larval total.....	87
4.4.3. Fase de pupa	90
4.4.4. Ciclo total.....	93
4.5. Determinação das exigências térmicas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae).....	100
4.6. Estimativa do número de gerações anuais de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae).....	108
4.7. Biologia das fases imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neurop- tera, Chrysopidae) em gerações sucessivas.....	109
4.7.1. Fase de ovo.....	109
4.7.2. Fase de larva.....	111

4.7.2.1. Primeiro ínstar.....	111
4.7.2.2. Segundo ínstar.....	111
4.7.2.3. Terceiro ínstar.....	112
4.7.2.4. Fase larval total.....	113
4.7.3. Fase de pupa.....	115
4.7.4. Ciclo total.....	115
5. CONCLUSÕES.....	121
6. RESUMO.....	124
6. SUMMARY.....	127
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
APÊNDICE.....	148

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Duração média em dias, e viabilidade em % das fases de desenvolvimento de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	56
2 Resultados referentes aos parâmetros relativos à fase adulta de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR 70 ± 10 % e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	62
3 Longevidade de machos e fêmeas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	60

- 4 Tabela de vida de fertilidade de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C; $70\pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990..... 67
- 5 Tabela de esperança de vida de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70\pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990..... 76
- 6 Duração média em dias, e viabilidade em %, do período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70\pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 82
- 7 Duração média em dias, e viabilidade em %, de larvas de primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70\pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 84
- 8 Duração média em dias, e viabilidade em % de larvas de segundo ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70\pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 88

- 9 Duração média em dias, e viabilidade em % de larvas de terceiro instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70_±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 91
- 10 Duração em dias, e viabilidade em %, da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70_±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 94
- 11 Duração média em dias, e viabilidade em %, da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70_±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 95
- 12 Duração média em dias, e viabilidade em %, do ciclo total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70_±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 95

13	Razão sexual de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	97
14	Equações de regressão e coeficiente de determinação (R ²) para a obtenção da temperatura base das diferentes fases do desenvolvimento de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras - MG, 1981.....	105
15	Temperatura base (tb) e constante térmica (k) das diferentes fases do desenvolvimento de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras - MG, 1991.....	106
16	Duração em dias, e viabilidade em %, do período de incubação de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25±2 °C, UR 70±10%, Fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1981.....	110

- 17 Duração média em dias, e viabilidade em %, do primeiro, segundo, terceiro ínstares e da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70\pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 114
- 18 Duração média em dias, e viabilidade em %, da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70\pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 116
- 19 Duração média em dias, e viabilidade em %, do ciclo total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70\pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 117

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Detalhe da parte terminal do abdome dos adultos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) utilizado na identificação do sexo. A - vista lateral esquerda do macho; B - vista ventral do macho; C- vista lateral esquerda da fêmea; D - vista ventral da fêmea.....	42
2	Flutuação do número médio de ovos por fêmea de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em intervalos de 10 dias. Temperatura 25 ± 1 °C; UR $70 \pm 10\%$; Fotofase 12 horas. Larvas - MG., 1990.....	64
3	Fertilidade específica (m_x) e porcentagem de sobrevivência (l_x) de fêmeas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> , (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em intervalos de 10 dias, obtidas a partir dos dados da tabela de vida de fertilidade.....	73

- 4 Porcentagem acumulada da fertilidade específica de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em intervalos de 10 dias, obtida a partir dos dados da tabela de fertilidade. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG., 1990..... 75
- 5 Porcentagem de sobrevivência (L_x) e esperança de vida (e_x) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em intervalos de 10 dias, obtidos a partir dos dados da tabela de esperança de vida. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990..... 78
- 6 Relação de porcentagem de sobrevivência (L_x) com a esperança de vida para metade da população (e_{x50}) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas, Lavras-MG. 1990..... 79
- 7 Duração das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991. 98

- 8 Viabilidade das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70_{+10%} fotofase 12 horas. Lavras-MG, 1991..... 99
- 9 Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) do período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR 70_{+10%} fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 101
- 10 Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) da fase larval de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR 70_{+10%}; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 102
- 11 Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), de acordo com a temperatura. UR 70_{+10%}; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 103

- 12 Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) do ciclo ovo-adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 104
- 13 Duração das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em quatro gerações sucessivas. Temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 119
- 14 Viabilidade das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperaturas $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991..... 120

1. INTRODUÇÃO

A estratégia do Manejo Integrado de Pragas (MIP) consiste em manipular o ambiente natural da praga e/ou dos inimigos naturais, de forma que estes se tornem mais efetivos. Essa manipulação envolve práticas que atraiam os predadores para locais de pouca ocorrência. Segundo HAGEN (1976), HAGEN et alii (1971) e RIDGWAY & MURPHY (1984), os crisopídeos são atraídos para locais onde houve uma rotação de cultura e pulverização de dietas no campo, induzindo-os à oviposição. É de fundamental importância o conhecimento das pragas mais importantes de uma cultura e de seus parasitóides e predadores que realizam o controle biológico natural, para o estabelecimento de um método de controle adequado à cultura.

O controle biológico é um método indispensável nas táticas do MIP, por proporcionar uma redução da população dos insetos, e com isso prolongar o período em que o inseto-praga atingiria o nível de controle. Quando esse nível é atingido, geralmente lança-se mão de agrotóxicos, aumentando os custos de produção de alimentos e os riscos de contaminação ambiental, provocando desequilíbrios ecológicos verificados pela ressurgência de pragas, ocorrência de pragas secundárias, devido à eliminação de seus inimigos naturais, e resistência dos insetos alvos aos

produtos utilizados. Em culturas onde o MIP não é aplicado, os problemas ecológicos aumentam devido ao uso maciço e indiscriminado de agrotóxicos que, no geral, apresentam alta toxicidade, persistência no ambiente e um largo espectro de ação. Estes problemas chegam até a inviabilizar a exploração agrícola em determinadas regiões.

O controle biológico no Brasil é aplicado principalmente em culturas de cana-de-açúcar, citros, café, soja e algodão, onde apresenta vantagens e viabilidade. Em citros, já são conhecidas as vantagens do MIP-citros, principalmente com a utilização do controle biológico natural, efetuado por predadores e outros organismos presentes no agroecossistema citrícola. GRAVENA (1984) verificou que, dos predadores mais eficientes presentes nos pomares, encontram-se os crisopídeos, cujas larvas alimentam-se de pulgões, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, cochonilhas, moscas brancas e ácaros.

Vários autores têm demonstrado o potencial dos crisopídeos como fator de redução da população de inúmeras pragas de plantas cultivadas EHLER & VAN DEN BOSCH (1974); ANGALET & STEVENS (1977); BAR et alii (1979) e GRAVENA (1980).

Dentre os crisopídeos presentes em pomares na região de Lavras - MG, a espécie *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) é uma das mais comuns, atuando principalmente sobre pulgões e cochonilhas (C.F. CARVALHO, Comunicação pessoal).

Apesar dos crisopídeos serem reconhecidamente capazes de atuar potencialmente sobre as populações de vários insetos-praga as pesquisas efetuadas à nível nacional são recentes e necessitam

de estudos mais profundos, especialmente ao nível do campo. Considerando-se a potencialidade e a importância destes insetos no controle biológico de várias pragas, foram realizados estudos com *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) tendo por objetivos:

- estudar alguns aspectos biológicos em condições de laboratório;

- observar o desenvolvimento das formas imaturas em diferentes temperaturas;

- conhecer as exigências térmicas com base na temperatura;

- estabelecer tabelas de vida de fertilidade e esperança de vida;

- observar o desenvolvimento das formas imaturas em quatro gerações sucessivas, a fim de fornecer informações a respeito do comportamento do inseto nas gerações criadas em laboratório.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância dos Crisopídeos como Agentes de Controle Natural de Pragas.

Várias espécies de crisopídeos têm recebido especial atenção no campo do controle biológico, por serem predadores comuns e eficientes. Contudo, os níveis populacionais destes insetos são frequentemente inadequados para promover um controle natural das pragas. Por esse motivo, estudos têm sido realizados com a intenção de possibilitar e viabilizar alguns métodos para criação de um grande número de indivíduos e de fontes de alimentos suplementares e atrativas .

O potencial de utilização de crisopídeos para o controle biológico, no campo, tem sido demonstrado. Contudo, atenção especial deve ser dada à eficácia desses predadores. De acordo com NEW (1984), a eficiência é governada por 3 fatores: a) densidade do predador e da presa; b) distribuição da presa na área a ser explorada; c) preferência por uma presa e espécies de presas alternativas disponíveis.

FLESCHNER (1950) em estudos laboratoriais para investigar a capacidade de busca de *Chrysopa californica* Coquillet em *Paratetranychus citri* McGregor (Acari, Tetranychidae), verificou

que as larvas não percebem a presa, sem antes haver um contato físico e que estas podem completar o seu desenvolvimento com uma densidade de 1 ácaro por 26,7 polegadas quadradas, o que indicou uma menor densidade da praga com relação aos outros predadores testados.

Vários trabalhos têm relatado a importância de algumas espécies de crisopídeos como controladores biológicos naturais, tanto a nível de campo como em casa-de-vegetação. As espécies do gênero *Chrysopa* e *Chrysoperla* têm sido as mais estudadas, devido às técnicas de produção massal destes crisopídeos serem muito pesquisadas (TULISALO, 1984)

Em condições de campo, VAN DEN BOSH et alii (1982) demonstraram a importância dos crisopídeos no controle de pequenas lagartas da família Noctuidae, em relação aos parasitóides. MUMA (1957 e 1959) demonstrou a potencialidade de *Chrysopa lateralis* Guer. e as possibilidades de sua utilização no controle de algumas pragas associadas à cultura de citros na Florida (EUA).

LINGREN et alii (1968) verificaram que liberações de cerca de 1.050.000 larvas de *Chrysopa carnea* Stephens e *Chrysopa rufilabris* Burm. por hectare, proporcionou uma redução no número de ovos e lagartas de *Heliothis* spp. (Lepidoptera, Noctuidae) de 76 e 96%, 8 e 13 dias após a liberação, respectivamente. Resultado semelhante foi obtido por RIDGWAY & JONES (1969), onde em duas liberações, totalizando 730.000 larvas de *C.carnea*/ha, a redução na população de *Heliothis* spp. em algodão foi da ordem de 96%.

RIDGWAY et alii (1973) relataram que espécies de *Chrysopa* têm sido liberadas no campo em todos os estágios de desenvolvimento, e que as populações de *Heliothis* spp. são eficientemente controladas quando da utilização de larvas do predador com 2 ou 3 dias de idade. Esses autores observaram que a liberação de 10.000 larvas de *Chrysopa* sp. por acre, proporcionou o controle de lagartas de *Heliothis* spp. o qual foi aumentado com a utilização de 30.000 larvas por acre. A população de lagartas de *Heliothis* spp. permaneceu abaixo do nível de controle, com a liberação semanal de 100.000 larvas de *Chrysopa* sp. por acre.

BUTLER JR. & MAY (1971) sugeriram que larvas de *Chrysopa carnea* são predadoras mais efetivas de ovos e lagartas de *Heliothis* spp., devido a sua preferência em se alimentar na parte superior do algodoeiro, onde a maioria dos ovos e lagartas deste inseto é geralmente encontrada. TREACY et alii (1987) observaram um efeito negativo dos tricomas das folhas do algodoeiro, devido à redução da mobilidade e habilidade predatória das larvas de *Chrysopa rufilabris* sobre ovos de *Heliothis zea* (Boddie). Foi observado também que a habilidade das larvas em encontrar e preda os ovos deste noctuídeo, aumenta com o decréscimo da densidade dos tricomas. O efeito dessa barreira mecânica foi menor em larvas de terceiro ínstar.

LOPEZ JR. et alii (1976) observaram que larvas de primeiro ínstar de *Chrysopa carnea* foi o predador mais eficiente contra *Heliothis zea* e *Heliothis virescens* (F.) onde a liberação de 100.000 larvas por acre promoveu uma redução satisfatória de

lagartas de *H. virescens*. De acordo com esses autores, as larvas de *C. carnea* são predadoras muito eficientes de ovos e lagartas de primeiro ínstar de *Heliothis* em algodoeiro.

TULISALO & TUOVINEN (1975) verificaram que *Chrysopa carnea* controla eficientemente *Myzus percicae* Sulz. e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae) em pimentão, quando a razão predador/presa, por ocasião da distribuição, for menor que um ovo de *C. carnea* para 1,3 pulgões. O controle foi mais efetivo quando o número de pulgões foi menor que 100 por planta. Foi observado também que a razão predador/presa pode ser reduzida se, ao invés de ovos, forem utilizadas larvas de primeiro ínstar.

TULISALO et alii (1977) estudaram a potencialidade de *Chrysopa carnea* no controle de *M. percicae* e *Aphis fabae* Scop. (Homoptera, Aphididae) e verificaram que as razões predador/presa de 1:27 e 1:30 promoveram um controle satisfatório dos pulgões em salsa e pimentão, respectivamente; e que o efeito do predador sobre a praga foi observado duas semanas após o tratamento, prolongando-se por 4 a 6 semanas. RAUTAPAA (1977) observou que *C. carnea* reduziu a população de *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera, Aphididae), numa razão predador/presa de 2 larvas de 1 dia para 100 pulgões em 10% e que a razão predador/presa de 1:5 causou um decréscimo de 50% na população da praga. Foi também verificado que são necessários cerca de 15 a 20 vezes mais ovos do que larvas, para obter o mesmo decréscimo na população de *R. padi*.

HASSAN et alii (1985) verificaram que, quando larvas de *Chrysopa carnea* foram liberadas na razão predador/presa de até 1:40, houve uma total eliminação de pulgões em beterraba. No

entanto, quando esta razão foi de 1:50 e 1:60, ocorreu uma redução no número de pulgões, sem a total eliminação. Foi também verificado que o tempo entre a liberação de *C. carnea* e a reinfestação dos pulgões foi maior, em torno de 5 a 6 semanas, quando a relação predador/presa foi de 1:5 e 1:10, e menor, cerca de 3 a 4 semanas, nas razões de 1:20 e 1:40.

HAGLEY & MILES (1987) observaram que a distribuição de 1000 a 1500 ovos de *Chrysoperla carnea* (Stephens) por pessegueiro, por semana, proporcionou a eliminação das formas móveis de *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) após 5 e 4 semanas, respectivamente; e que a reinfestação dessas árvores durante a quinta e oitava semanas, após a liberação, foi provavelmente devido à eclosão de ovos dos ácaros que não foram predados. Contudo, o número de folhas infestadas foi menor em relação às árvores não tratadas.

BUTLER JR. & HENNEBERRY (1988) verificaram que as larvas de *Chrysoperla carnea* alimentaram-se de todas as fases de desenvolvimento da mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera, Aleyrodidae), exceto das larvas de terceiro ínstar. Foi observado também que a presença das larvas de *C. carnea* nas folhas do algodão inibiu a visitação e oviposição naquelas folhas. Esse efeito persistiu por vários dias, após as larvas do crisopídeo terem deixado as folhas.

HAGLEY (1989) verificou que o número de adultos ápteros e ninfas de *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera, Aphididae) em macieiras anãs, foi reduzido com a liberação de 335 000 ovos de *Chrysoperla carnea*/ha e que liberações inundativas com este predador podem

eliminar a necessidade de aplicação de agrotóxicos para controlar *A. pomi*, assim os programas de manejo para controlar outras pragas não seriam afetados. HAGLEY & ALLEN (1990) relataram que as larvas de *Chrysopa* spp. comportaram-se como um dos mais efetivos predadores de *A. pomi* encontrados em folhas de maceiras, sem contudo, controlar satisfatoriamente ou manter a população da praga em níveis aceitavelmente baixos.

2.2. Posição sistemática e distribuição geográfica de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

O gênero neotropical *Ceraeochrysa* foi referido por ADAMS (1982), com a espécie tipo *Chrysopa cincta* Schneider. Nessa revisão o autor incluiu no gênero 24 espécies, registrando também 51 sinonímias. Entre estas espécies *Ceraeochrysa cubana* é citada. A seguir são descritas as 10 sinonímias desta espécie:

- * *Chrysopa cubana* Hagen, 1861
- * *Chrysopa tolteca* Banks, 1901
- * *Chrysopa venularis* Banks, 1913
- * *Chrysopa scapularis* Navás, 1914
- * *Chrysopa epheba* Navás, 1924
- * *Chrysopa seminole* Banks, 1924
- * *Chrysopa freemani* Smith, 1931
- * *Chrysopa imbecilla* Navás, 1935
- * *Chrysopa albatata* Banks, 1945
- * *Chrysopa damiensis jamaicensis* Banks

De acordo com ADAMS & PENNY (1985), a espécie-tipo de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) é originária de Cuba. Essa espécie encontra-se amplamente distribuída em vários países do continente americano, tais como: Barbados, Brasil, Estados Unidos, Guiana, Haiti, Ilhas Caiman, Jamaica, México, Porto Rico e Venezuela.

2.3. Aspectos biológicos dos crisopídeos

2.3.1. Fase de ovo

Os crisopídeos fazem postura de ovos pedicelados, com o comprimento do pedicelo variando de 4 a 8mm. O pedicelo é composto de uma substância gelatinosa exudada por ocasião da postura. Essa substância endurece imediatamente após entrar em contato com o ar. O ovo possui uma forma alongada elipsoidal, de coloração verde-claro a distintamente amarelo-esverdeado, passando a marrom-claro e próximo da eclosão tornam-se escuros. Os ovos são colocados geralmente em plantas infestadas com presas, embora possam ser encontrados em diversos locais (SMITH, 1922).

FLESCHNER (1950) verificou que ao contrário de alguns grupos de predadores, nos quais as fêmeas depositam os ovos preferencialmente onde haja presa, muitos neurópteros ovipositam ao acaso. BARNES (1975) verificou que os ovos de *Chrysopa zastrowi* Esb.-Pet podem ser encontrados em qualquer parte da planta, não estando, contudo, relacionada com a ocorrência da presa.

De acordo com NEW (1975) as espécies de crisopídeos produzem centenas de ovos. A oviposição ocorre predominantemente à noite. Este fato foi também observado por RU et alii (1975) com *Chrysopa lanata* Banks, cujos ovos também eclodiram principalmente à noite.

O período de incubação dos ovos é grandemente influenciado pela temperatura. De acordo com SMITH (1922), o desenvolvimento embrionário de *Chrysopa carnea* dura cerca de 5,3 dias a 24 °C, prolongando-se para 13,1 dias quando submetidos a 15 °C, e quando a temperatura é aumentada para 35 °C, a incubação dos ovos ocorre em 3,0 dias.

O período de incubação de *Chrysopa rufilabris* foi de 5,0 a 7,0 dias quando a temperatura média diária variou de 20,3 a 18,3 °C segundo PUTMAN (1937). Esta mesma espécie quando submetida a uma temperatura de 29,4 a 32,2 °C apresentou um período de incubação em torno de 4,0 dias. Ainda de acordo com esse autor, *Chrysopa plorabunda* Fitch tem um período de incubação em torno de 5,0 a 6,0 dias, quando a temperatura média diária variou de 22,9 a 19,2 °C.

De acordo com Kuznetsova (1969), citado por NEW (1975), os ovos de *Chrysoperla carnea* são incubados em 6,4 a 6,8 dias quando mantidos à temperatura de 20 °C. Esse período baixou para 2,3 dias com o aumento da temperatura para 35 °C. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) observaram que o período de incubação de *Chrysopa carnea* variou de 13,0 dias a 15 °C para 3,0 dias a 35 °C. SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que os ovos de *Chrysopa*

spp. eclodem após 3,7 dias quando mantidos em temperaturas variando de 22 a 26 °C.

BRETELL (1979) observou um aumento na duração do período de incubação dos ovos de *Chrysopa boninensis* Okamoto na menor temperatura. Esse período durou cerca de 3,7 dias a 25 °C e 5,5 dias a 20 °C, tendo assim um aumento de 1,8 dias para uma redução de 5 °C.

De acordo com AUN (1986) o período de incubação dos ovos de *Chrysoperla externa* foi decrescente com o aumento da temperatura, embora não tenha havido diferença entre as temperaturas de 30 °C e 32 °C. Esse período teve uma duração média de 11,20; 7,50; 6,12; 4,69; 3,34 e 3,00 dias nas temperaturas de 18, 20, 22, 25, 30 e 32 °C, respectivamente. A viabilidade média dos ovos nessas mesmas temperaturas foi de 91,63; 91,00; 96,00; 94,62; 86,66 e 95,20%, respectivamente.

De acordo com SUNDBY (1966) a viabilidade dos ovos de *Chrysopa carnea* mantidos a 21 °C foi de aproximadamente 97,0%, decrescendo para 79,0% quando submetidos a 16 °C. BARNES (1975) verificou que os ovos de *Chrysopa zastrowi* a 25 °C apresentaram uma viabilidade em torno de 87,6%. ABID et alii (1978) constataram uma viabilidade de 83,78% para ovos de *Chrysopa septempunctata* mantidos a 25 ± 1 °C.

RIBEIRO (1988) verificou que os ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen) apresentaram um período de incubação médio de 4,2 dias, variando de 4 a 5 dias, a 25 ± 2 °C, com uma viabilidade média de 87,67%. Nessa mesma temperatura, MORAES (1989) obteve um período

de incubação para ovos de *Ceraeochrysa cubana* em torno de 5,08 dias, com uma viabilidade de 79,00%

2.3.2. Fase de larva

As larvas dos crisopídeos são do tipo campodeiformes, com cabeça triangular, prognata, aparelho bucal sugador mandibular, pernas ambulatórias normais, corpo com várias cerdas. Muitas espécies apresentam o hábito de cobrir o corpo com exúvias e restos das presas por elas devoradas, o que lhe valeu o nome vulgar de "lixeiros".

As larvas dos crisopídeos são reconhecidamente vorazes, alimentando-se de pequenos artrópodos que apresentam o tegumento com cutícula flexível ou modificada. As presas mais comuns são pulgões, cochonilhas, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, cigarrinhas, moscas brancas, tripes, ácaros, dentre outros (PRINCIPI & CANARD, 1984). De acordo com NEW (1975) as larvas alimentam-se principalmente de presas que apresentam as seguintes características: a) ser comparativamente lentas ou sésseis; b) ser relativamente pequenas e que tenha uma cutícula fina, facilmente perfurável pelo aparelho bucal sugador mandibular.

Um hábito muito comum entre os crisopídeos é o canibalismo, que para alguns autores representa uma fonte alternativa de alimento. NEW (1975) relatou que o canibalismo mais comum ocorre entre larvas neonatas que alimentam-se de ovos da mesma espécie. Este canibalismo continua por toda fase larval (SMITH, 1922). De acordo com ELBADRY & FLESCNER (1965), o canibalismo mantém as

populações de crisopídeos por um período, até que as presas principais tornem-se novamente disponíveis.

A agressividade entre as espécies varia entre os diferentes grupos. SÉMÉRIA (1982) relatou que as espécies lixeiras, ou seja, aquelas que apresentam o hábito de depositar restos de presas e exúvias na parte dorsal do corpo, são menos agressivas que aquelas de corpo nu.

De acordo com FLESCHNER (1950), o período mais vulnerável na vida de um predador ativo é aquele da eclosão à primeira alimentação. A eficiência das larvas dos crisopídeos em localizar a presa é devido grandemente a sua alta capacidade de movimento, combinada com respostas bem definidas de fototropismo e geotropismo (NEW, 1975).

Durante o desenvolvimento larval os crisopídeos passam por três ecdises, sendo que a última ocorre dentro do casulo (SMITH, 1922). A duração de cada ínstar e da fase larval total é grandemente influenciada pela temperatura, pela disponibilidade e qualidade do alimento.

SMITH (1922) relatou que a primeira muda ocorre em 3 a 6 dias ou até 11 dias após a eclosão, em tempo frio. A segunda ecdise ocorre num intervalo de 2 a 7 dias, sendo que a maioria muda em 3 a 4 dias após a primeira. O terceiro ínstar pode variar grandemente na duração. Às vezes, é muito prolongado, especialmente se o alimento é escasso. Geralmente o tempo que vai da segunda ecdise até a confecção do casulo é de 4 a 10 dias, sendo que a maioria completa o terceiro ínstar em 5 ou 6 dias. A última ecdise larval ocorre dentro do casulo, após 5 a 12 dias da

sua construção. Uma quarta ecdise foi constatada em *Chrysopa carnea* por EGGER (1974), no entanto, TOSCHI (1965), SCOPES (1969), SHELDON & MacLEOD (1974), entre outros, verificaram apenas três instares para esta espécie.

De acordo com PUTMAN (1937) o período larval de *Chrysopa rufilabris* foi de 10,0; 13,3 e 24,0 dias quando a temperatura média diária variou de 25 a 25,5 °C; 20 a 20,5 °C e 15 a 15,5 °C, respectivamente. Esses resultados assemelham-se aqueles obtidos para *Chrysopa plorabunda*, onde nas mesmas faixas de temperatura, o período larval foi de 8,0; 13,2 e 23,0 dias, respectivamente.

TOSCHI (1965) verificou que o primeiro, segundo e o terceiro instares de *Chrysopa carnea* apresentaram uma duração média de 5,8, 3,5 e 5,2 dias, respectivamente, sob uma temperatura de 24 + 4 °C. Essa mesma espécie a 21,1 °C, apresentou uma duração média de 3,2; 3,9 e 6,3 dias para os 3 instares larvais respectivamente. Esses valores foram aumentados para 7,5; 7,7 e 14,0 dias, respectivamente, quando a temperatura foi reduzida para 15,5 °C.

BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) observaram que o período larval de *Chrysopa carnea* variou de 28,8 dias a 15 °C para 6,5 dias a 32,2 °C, sendo que a duração do primeiro, segundo e terceiro instares a 25 °C foi de 4,2; 3,0 e 3,5 dias e a 32,2 °C de 2,2; 2,0 e 3,5 dias, respectivamente. SUNDBY (1966) verificou que essa espécie apresentou uma duração da fase larval a 21 °C e 16 °C de 14,6 e 28,0 dias, respectivamente.

De acordo com BARNES (1975) as larvas de *Chrysopa zastrowi* alimentadas com várias espécies de pulgões, apresentaram uma

duração média de 4,2; 3,0 e 3,5 dias, respectivamente para o primeiro, segundo e terceiro instares. A duração do terceiro instar foi menor do que a encontrada por ABID et alii (1978) para *Chrysopa septempunctata* alimentada com *Aphis nerii* Boyer (Homoptera, Aphididae), onde as larvas a 25 ± 1 °C requerem 7,0 dias para completar o terceiro instar. O primeiro e segundo instares apresentaram uma duração de 3,3 e 2,3 dias, respectivamente.

RU et alii (1975) observaram que a $26,5$ °C, as larvas de *Chrysopa lanata* alimentadas com ovos de *Trichoplusia ni* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) tiveram uma duração média para o primeiro, segundo e terceiro instares de 3,5; 3,0 e 3,8 dias, respectivamente. O estágio larval total durou em média 10,3 dias.

Os três instares larvais de *Chrysopa scelestes* Banks alimentadas com ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera, Pyralidae), apresentaram uma duração de 2,26; 2,14 e 2,30 dias, respectivamente, a $26,8$ °C, segundo PATEL & VYAS (1985). VARMA & SHENMAR (1985) verificaram que o período larval de *Chrysoperla carnea* alimentada com ovos de *C. cephalonica* e mantida a 27 ± 1 °C durou em média 8,3 dias.

SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que o primeiro, segundo e o terceiro instares de *Chrysopa* sp. alimentadas com o pulgão *Aphis gossypii* Glove (Homoptera, Aphididae) tiveram uma duração média de 3,12; 2,62 e 3,44 dias, respectivamente, quando mantidas em temperaturas variando entre 22-26 °C. A duração da fase larval foi de 15,2; 9,2 e 7,0 dias nas temperaturas de 18; 23 e 28 °C. BURKE & MARTIN (1956) estudando 3 espécies de *Chrysopa*

alimentadas com a mesma presa, relataram que os 3 ínstaes de *Chrysopa plorabunda*, *Chrysopa oculata* Say e *Chrysopa rufilabris* tiveram duração média de 3,5; 3,1 e 2,4 dias para o primeiro instar; 3,0; 2,8 e 2,3 dias para o segundo instar e 3,5; 3,6 e 3,0 dias para o terceiro instar, respectivamente, sendo que para *C. plorabunda* a temperatura variou de 29,44 a 23,88 °C e para as demais, as condições não foram controladas. BRETTELL (1979) estudando a biologia de *Chrysopa boninensis* verificou que as larvas alimentadas com várias espécies de pulgões apresentaram uma duração média de 11,8 dias a 25 °C e de 17,7 dias a 20 °C. BRETTELL (1982) estudando a biologia comparada de *Chrysopa congrua* Walker e *Chrysopa pudica* Navás em condições semelhantes, verificou que ambas as espécies apresentaram um desenvolvimento mais lento a 20 °C, onde a duração do período larval de *C. congrua* foi de 17,5 dias e o de *C. pudica* foi de 13,9 dias. Esses períodos diminuíram para 13,6 e 12,1 dias, respectivamente, quando as larvas foram mantidas a 25 °C.

AUN (1986) verificou que as larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae) tiveram uma duração média para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes de 3,83; 2,92 e 3,26 dias, respectivamente, quando mantidas a 25 °C. A duração dos 3 ínstaes foi reduzida para 2,91; 2,14 e 2,77 dias, respectivamente, quando a temperatura foi aumentada para 30 °C. De acordo com RIBEIRO (1988), as larvas de *Chrysoperla externa*, alimentadas com ovos de lepidópteros e pulgão *Aphis gossypii*, tiveram duração semelhante. Quando a alimentação foi ovos de

Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH) (Lepidoptera, Noctuidae) a duração foi de 3,31; 2,95 e 3,61 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes respectivamente, sendo que o período larval total foi de 9,87 dias, esses valores aproximam-se daqueles quando o alimento utilizado foi *A. gossypii*, onde o primeiro, segundo e terceiro ínstaes tiveram uma duração de 3,29; 2,75 e 4,24 dias, respectivamente, e a duração da fase larval de 10,28 dias. Em ambos os casos as larvas foram mantidas a 25 ± 2 °C.

MORAES (1989) constatou que as larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes de *Ceraeochrysa cubana* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + pulgão *Toxoptera citricidus* Kirk. (Homoptera, Aphididae) e mantidas a 25 ± 2 °C apresentaram uma duração de 4,65; 3,04 e 4,68 dias, respectivamente.

Em estudos efetuados por AUN (1986) em 3 gerações de *Chrysoperla externa* a 25 °C, a duração média do primeiro, segundo e terceiro ínstaes foi de 3,38; 2,56 e 3,37 dias, respectivamente, na primeira geração; 4,03; 3,24 e 3,33 dias, respectivamente, para a segunda geração e de 4,07; 2,96 e 3,39 dias, respectivamente, na terceira geração. A fase larval total foi de 9,30; 10,59 e 10,43 dias, para a primeira, segunda e terceira gerações, respectivamente.

A viabilidade das larvas de crisopídeos é bastante influenciada pela temperatura e alimentação. NEW (1981) verificou que *Chrysopa edwardsi* Banks apresentou um desenvolvimento normal com alta viabilidade em temperaturas de 15 a 25 °C.

TAUBER & TAUBER (1974) verificaram que embora o desenvolvimento mais rápido de *Chrysopa harrisii* Fitch. tenha

ocorrido a 26,7 °C, a temperatura ótima para o desenvolvimento e sobrevivência se deu a 23,9 °C. Foi observado uma alta mortalidade durante o terceiro ínstar a 18,3 °C e atribuíram o ocorrido aos fatores como o decréscimo na alimentação ou a utilização de alimentos inadequados, resultando numa nutrição deficiente.

SAMSON & BLOOD (1979) verificaram uma mortalidade de 32% dos estágios imaturos de *Chrysopa* sp. quando mantidos a 22-26 °C. De acordo com AUN (1986), a sobrevivência média de larvas de *Chrysoperla externa* não sofreu influência nas temperaturas mais elevadas, pois a 25 °C a viabilidade foi de 62,63, semelhante àquela obtida a 30 °C a qual foi de 63,88%. Uma alta viabilidade foi conseguida por BARNES (1975) onde ele verificou que 93,7% das larvas criadas a 25 °C atingiram a fase seguinte. De acordo com RIBEIRO (1988) a viabilidade larval total foi de 93,30% para larvas alimentadas com *A. gossypii* a 25 ± 2 °C. Quando o alimento utilizado foi ovos de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lepidoptera, Noctuidae) a viabilidade larval foi de 98,90%. Estas viabilidades foram superiores àquela obtida por MORAES (1989) em larvas de *Ceraeochrysa cubana* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + *T. citricidus* a 25 ± 2 °C onde apenas 57,57% atingiram o estágio de pupa.

Outro fator que influencia o desenvolvimento normal dos crisopídeos são as gerações sucessivas obtidas em laboratório. JONES et alii (1978) efetuaram estudos envolvendo a degeneração de *Chrysopa carnea* em criação massal, verificando que em laboratório e em casa-de-vegetação, o tempo de desenvolvimento

aumentou nas 3 descendências desta espécie, mantidas em criação massal por 2; 15 e 43 gerações. Verificaram também que com o aumento do número de gerações no laboratório, havia um decréscimo na habilidade de busca da presa. AUN (1986) verificou que a sobrevivência média das larvas em 3 gerações, independente da temperatura, foi de 73,27% para a primeira geração, 64,40% para a segunda geração e 52,10% para a terceira geração.

2.3.3. Fase de pré-pupa e pupa

A fase de pré-pupa inicia-se quando a larva cessa a alimentação e inicia a construção do casulo. Os casulos são brancos, de formato esférico, parede fina e às vezes transparentes, e em muitos casos com "lixo" incorporado na camada mais externa. De acordo com SMITH (1922) as larvas tecem os casulos em locais protegidos como folhas, cascas de árvores, flores ou sob a terra. Os casulos são formados de seda branca secretada pelos tubos de Malpighi e liberada através da abertura anal localizada no último segmento abdominal.

Vários autores verificaram que é na fase de pré-pupa onde alguns crisopídeos entram em diapausa. De acordo com SMITH (1922) e ABID et alii (1978) a diapausa pode durar cerca de 4 a 8 meses. SMITH (1922) relatou que a fase de pré-pupa dos crisopídeos nas formas não hibernantes, dura em torno de 5 a 15 dias.

De acordo com PUTMAN (1937), o período pupal de *Chrysopa rufilabris* durou em média 10,3; 15,6 e 19,3 dias quando a temperatura média diária variou de 25 a 25,5 °C; 20 a 20,5 °C e

17,8 a 18,3 °C, respectivamente e para *Chrysopa plorabunda* a duração média da fase foi de 10,5; 13,5 e 19,0 dias, quando a temperatura média diária variou de 23,3 a 23,8 °C, 20 a 20,5 °C e 15,6 a 16,1 °C, respectivamente. Essas espécies apresentaram uma duração mínima da fase de pré-pupa de 3 dias, no entanto, BURKE & MARTIN (1956) verificaram que a fase de pré-pupa de *Chrysopa plorabunda* e *Chrysopa rufilabris* durou cerca de 3,7 e 2,7 dias, respectivamente. TOSCHI (1965) observou para *Chrysopa carnea* um período de pré-pupa a 24 ± 4 °C de 3,8 dias em média, resultado semelhante ao observado por BARNES (1975) para *Chrysopa zastrowi*, cuja duração desta fase variou de 3 a 4 dias a 25 °C.

De acordo com BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970), o fase pupal de machos e fêmeas de *Chrysopa carnea* foi de 13 a 14 dias a 20 °C para 6 a 7 dias em temperatura variando entre 20 e 35 °C. Segundo RU et alii (1975) as fases de pré-pupa e pupa de *Chrysopa lanata* tiveram uma duração de 9,9 dias a 26,5 °C. BARNES (1975) verificou que o desenvolvimento de pupas de *Chrysopa zastrowi*, a 25 °C durou cerca de 10,2 dias, enquanto que ABID et alii (1978) obtiveram um período de 11,5 dias para pupas de *Chrysopa septempunctata* a 25 ± 1 °C.

BRETTELL (1979) verificou um aumento na duração da fase de pupa de *Chrysopa boninensis* na menor temperatura, onde a 25 °C a duração média da fase foi de 10,2 dias, e a 20 °C essa duração foi de 13,4 dias. Para SAMSON & BLOOD (1979) a fase de pré-pupa e pupa apresentaram uma duração de 10,8 dias quando mantidas em temperaturas variando entre 22-26 °C. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por BRETTELL (1982) onde a duração do

período pupal de *Chrysopa congrua* a 20 °C foi de 14,2 dias e de 10,2 dias a 25 °C foi de 14,2 dias e de 10,2 dias a 25 °C. Para *Chrysopa pudica* a fase pupal foi de 10,7 dias a 20 °C e 10,2 dias a 25 °C. Estes resultados mostraram que *C. pudica* foi menos afetada pela diminuição da temperatura.

VARMA & SHENHMAR (1985) verificaram que em *Chrysopa carnea* a fase de pupa durou em média 8,5 dias a $27 \pm 1,6$ °C, enquanto que, PATEL & VYAS (1975) obtiveram para as pupas de *Chrysopa scelestes* uma duração média de 6,13 dias a 27,44 °C.

AUN (1986) observou que pupas de *Chrysoperla externa* apresentaram uma duração média de 10,49 dias a 25 °C e 7,73 dias a 30 °C. RIBEIRO (1988), constatou para esta espécie uma duração de 6,16 dias a 25 ± 2 °C, para pupas cujas larvas foram alimentadas com ovos de *A. argillacea* e de 6,63 dias na mesma temperatura, para pupas provenientes de larvas alimentadas com *A. gossypii*.

MORAES (1989) observou que a fase de pupa de *Ceraeochrysa cubana* provenientes de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + *T. citricidus* foi de 12,11 dias a 25 ± 2 °C.

A sobrevivência dos crisopídeos nas fases de pré-pupa e pupa também é influenciada pela temperatura. PUTMAN (1937) relatou uma sobrevivência entre 63 e 87% de crisopídeos nas fases de pré-pupa e pupa em condições laboratoriais. BURKE & MARTIN (1956) relataram uma sobrevivência de apenas 50% de *Chrysopa lanata* na fase de pré-pupa, enquanto que BARNES (1975) constatou uma alta sobrevivência média de 93,70% de pupas de *Chrysopa zastrowi* a 25 °C.

AUN (1986) observou que a sobrevivência de pupas de *Chrysoperla externa* não foi afetada pela temperatura de 25 a 30°C cujos valores foram 79,53% e 79,35%, respectivamente. Essa autora observou que pupas de diferentes gerações apresentaram diferentes taxas de sobrevivência, onde as pupas de primeira, segunda e terceira gerações tiveram uma viabilidade de 86,38; 74,73 e 77,21%, respectivamente. RIBEIRO (1988) obteve um índice de sobrevivência de 100% para pré-pupas e pupas oriundas de larvas alimentadas com ovos de *A. argillacea* e de 100% para pré-pupa e 73,39% para pupas cujas larvas foram alimentadas com *A. gossypii*.

MORAES (1989) obteve uma alta viabilidade de pré-pupa e pupa de *Ceraeochrysa cubana*, em torno de 100 e 89,47%, respectivamente, quando as larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella* associados com *T. citricidus*.

2.3.4. Fase adulta

Os adultos dos crisopídeos são insetos de coloração esverdeada, asas membranosas reticuladas, e asas anteriores com nervuras transversais costais simples (BORROR & DELONG, 1988). A cabeça é livre, hipognata, antenas filiformes, aparelho bucal mastigador, pernas ambulatórias normais (SMITH, 1922; GALLO et alii, 1988). De acordo com ADAMS (1982) as espécies do gênero *Ceraeochrysa* se distinguem pela presença de saliências em forma de chifres no gonarco, gonapsis longitudinal, localizados na extremidade do abdome dos machos, e espermateca alongada.

Quando as pupas atingem o máximo desenvolvimento, abandonam o casulo por meio de uma abertura circular localizada na face oposta àquela onde fica a exúvia da última ecdise larval, iniciando-se a fase farata ou pupa móvel, de período muito curto, findo o qual ocorre a última ecdise e conseqüentemente a emergência do adulto, SMITH (1922), BURKE & MARTIN (1956), CANARD & PRINCIPI (1984), TOSCHI (1965), BARNES (1975), RU et alii (1975), ABID et alii (1978), ADAMS & PENNY (1985).

Alguns autores consideram a fase farata como o período crítico do desenvolvimento dos crisopídeos. Se nesta fase houver uma deficiência de ácido linoléico, a emergência do adulto será prejudicada, SMITH (1922), TOSCHI (1965) e ABID et alii (1978).

De acordo com CANARD & PRINCIPI (1984) os adultos dos crisopídeos só desenvolvem completamente sua capacidade locomotora e reprodução, quando ocorre a liberação do mecônio. Logo após a emergência, as fêmeas dos crisopídeos não são capazes de reproduzirem-se, pois não apresentam o aparelho genital funcional, necessitando de um espaço de tempo para sua maturação segundo ROUSSET (1984). Contudo, NEW (1975) relatou que o acasalamento ocorre no início da vida adulta e a oviposição inicia-se em poucos dias após o acasalamento.

2.3.4.1. Período de Pré-oviposição

O período de pré-oviposição é bastante influenciado pela qualidade do alimento ingerido pelo adulto logo após a emergência e também pela temperatura.

FINEY (1950) observou que o período de pré-oviposição de *Chrysopa californica* foi reduzido com a substituição da dieta a base de "honeydew" (excreção adocicada de alguns homópteros) por proteína hidrolizada. Esse período foi de 10 dias na primeira e de 4 dias na segunda. De acordo com HAGEN (1950) as fêmeas de *C. californica* não iniciaram a oviposição sem que houvessem ingerido uma proteína efetiva por pelo menos 3 dias.

SUNDBY (1967) verificou que o período de pré-oviposição de *Chrysopa carnea* alimentada com dieta artificial foi de 15,7 dias em média, reduzindo-se para 8,8 dias quando a dieta foi composta de mel + pólen a 21 °C.

RU et alii (1975) constataram um período de pré-oviposição de *Chrysopa lanata* a 26,5 + 0,5 °C de 5,4 dias quando utilizaram uma dieta a base de WHEAST^R (levedura seca e inativa de *Saccharomyces fragilis* e caseína) + sacarose e água. Resultado semelhante foi obtido por BOTTO & CROUZEL (1979) para *Chrysopa lanata lanata* (Banks) alimentada com uma dieta rica em proteína onde o período de pré-oviposição teve uma duração média de 5 dias, contudo quando a dieta era composta apenas de mel puro, o período de pré-oviposição aumentou para 8 a 10 dias.

BRETTELL (1979) relatou um período de 8 dias para a primeira oviposição de *Chrysopa boninensis* a 25°C. Nestas condições BRETTELL (1982) verificou que o período de pré-oviposição de *Chrysopa plorabunda* foi de 11,3 dias e de *Chrysopa rufilabris* foi de 10,6 dias.

KRISHNAMOORTHY (1984) verificou que *Chrysopa scelestes* alimentada com dietas a base de proteínas mantidas a 28 ± 2 °C

apresentou um período de pré-oviposição entre 5,83 e 12,67 dias, enquanto que, em dietas livres de proteínas, esse período foi de 3,52 dias a 27,2 °C, segundo PATEL & VYAS (1985). Quando *Chrysopa carnea* foi alimentada com uma dieta composta de solução de mel a 30% mantida a 27,1 ± 1,6 °C. VARMA & SHENHMAR (1985) obtiveram um período de pré-oviposição de 4,8 dias.

Segundo RIBEIRO (1988) o período de pré-oviposição de *Chrysoperla externa* a 25 ± 2 °C alimentadas com uma dieta composta de lêvedo de cerveja + mel foi em média 3 dias. Nas mesmas condições, MORAES (1989) observou que em fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* este um período foi de 6,32 dias.

2.3.4.2. Períodos de Oviposição e Efetivo de Oviposição

Com relação ao período entre a primeira e a última oviposição, a temperatura e a dieta utilizada são fatores que influenciam grandemente estes parâmetros.

De acordo com BURKE & MARTIN (1956) as dietas protéicas proporcionaram um período de oviposição que variou de 5 a 61 dias em *Chrysopa plorabunda* e de 2 a 30 dias em *Chrysopa rufilabris*.

Segundo SUNDBY (1967) *Chrysopa carnea* a 21 °C ovipositou por um período aproximado de 36 dias, variando entre 20 e 80 dias, sendo as duas primeiras semanas o período de maior intensidade de oviposição. HAGEN & TASSAN (1966) verificaram para essa espécie que o pico de oviposição ocorre entre o quarto e sexto dia após o período de pré-oviposição.

RU et alii (1975) verificaram que *Chrysopa lanata* a $26 \pm 0,5$ °C ovipositaram por um período médio de 40,6 dias, prolongando-se até 55 dias, apresentando uma produção máxima de ovos entre 10 e 40 dias.

KRISHNAMOORTHY (1984) relatou que a 28 ± 2 °C o período que ocorreu a oviposição, foi de 36,83 dias para *Chrysopa scelestes* alimentadas com uma dieta protéica.

AUN (1986) verificou um período de 73,63 dias de oviposição efetiva para *Chrysoperla externa* alimentadas com uma dieta a base de mel + lêvedo de cerveja quando foram mantidas a 25 °C. De acordo com RIBEIRO (1988) esta mesma espécie e nas mesmas condições, ovipositaram por um período médio de 81,24 dias, e 72 dias oviposição efetiva, tendo em média 1,99 dias entre a última oviposição e a morte da fêmea.

MORAES (1989) verificou que *Ceraeochrysa cubana* alimentada com lêvedo de cerveja + mel criadas a 25 ± 2 °C, ovipositou por um período médio de 33,75 dias, com um efetivo de oviposição de 31,95 dias, sendo que o período de pós-oviposição médio observado foi de 0,98 dias.

2.3.4.3. Capacidade de oviposição

De acordo com HAGEN (1950) as fêmeas de muitos insetos necessitam de proteínas em suas dietas para produzirem uma boa quantidade de ovos durante sua vida. ELBADRY & FLESCNER (1965) constataram que *Chrysopa californica* alimentada com "honeydew" produziu em média 546 ovos/fêmea e que esta produção foi

aumentada para 680 ovos/fêmea quando adicionou-se pólen à dieta. Este fato também foi comprovado por SUNDBY (1967) que observou um aumento na produção de ovos por fêmea com a adição de pólen à uma dieta artificial composta de hidrolizados de levedura e caseína. Esse aumento foi de 166,3 ovos/fêmea na dieta sem pólen para 473 ovos/fêmea com a adição deste componente. KRISHNAMOORTHY (1984) verificou que *Chrysopa scelestes* ovipositou 167 ovos/fêmea quando alimentadas apenas com "honeydew", aumentando para 249 ovos/fêmea com a adição de pólen. Quando a dieta foi composta de pólen + mel a 40%, a produção total foi de 769 ovos/fêmea, com uma média de 21 ovos/dia, e uma viabilidade média de 80,4%.

SUNDBY (1966) verificou que com uma dieta composta de pólen + mel, as fêmeas de *Chrysopa carnea* produziram em média 477 ovos/fêmea, no entanto, quando a dieta era composta apenas por pólen, a produção foi de 257 ovos/fêmea, com uma produção média diária de 45 ovos/fêmea. Esta maior produção de ovos com a adição de uma fonte de carboidrato, também foi observado por Ponisch (1964) citado por NEW (1975).

Uma alta produção de ovos de *Chrysopa carnea* foi obtida por HAGEN & TASSAN (1970) quando alimentadas com uma dieta a base de WHEAST^R + sacarose e água. A produção diária foi de 32 ovos em 28 dias de oviposição, contudo, cada fêmea desta mesma espécie e na mesma dieta produziram apenas 18,5 ovos, segundo PASQUALINI (1975), o qual sugeriu esta menor capacidade de oviposição em função de ter trabalhado com temperaturas mais baixas.

RU et alii (1975) verificaram que cada fêmea de *Chrysopa lanata* produziu uma média de 687 ovos quando alimentadas com uma

dieta constituída de WHEAST^R + sacarose + água. De acordo com BOTTO & CROUZEL (1979) a alimentação de *Chrysopa lanata lanata* com uma dieta a base de lêvedo de cerveja + mel (1:1) proporcionou uma produção de 622,11 ovos em 29 dias, com uma média de 21,45 ovos/fêmea/dia, apresentando uma viabilidade de 95% neste período.

Segundo AUN (1986), as fêmeas de *Chrysoperla externa* quando alimentadas com uma dieta constituída de partes iguais de lêvedo de cerveja + mel apresentaram uma produção média de 11,22 ovos/fêmea/dia, num total de 714,25 ovos/fêmea, com uma variação de 310 a 1504 ovos/fêmea. RIBEIRO (1988) verificou que esta espécie, nas mesmas condições, apresentou uma capacidade de oviposição de 28,82 ovos/fêmeas/dia, num total de 2273,08 ovos/fêmea com uma viabilidade de 95,40%.

De acordo com MORAES (1989) a capacidade de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* alimentadas com uma dieta a base de lêvedo de cerveja + mel (1:1) e água para dar consistência pastosa, foi em média de 14,4 ovos/fêmea/dia, num total de 491,17 ovos/fêmea cuja viabilidade foi de 79,0%.

LO et alii (1990) em criação massal de *Chrysopa boninensis* a 25 ± 3 °C obtiveram uma média de 10 a 25 ovos/fêmea/dia, num total de mais de 500 ovos/fêmeas quando foram alimentadas com uma dieta formada por partes iguais de levedura + mel.

2.3.4.4. Longevidade

A maioria dos trabalhos consultados evidenciou que a longevidade média dos crisopídeos é maior quando utilizam uma dieta composta de uma fonte de proteína e outra de carboidrato. FLBADRY & FLESCNER (1965) verificaram que quando alimentados apenas com mel, os adultos de *Chrysopa californica* sobreviveram por apenas 52,5 dias, mas, com a adição de outros componentes, a longevidade foi de 62,9 a 78,5 dias. RU et alii (1975) verificaram que *Chrysopa lanata* apresentou uma longevidade média de 55,5 dias para machos e 65,7 dias para fêmeas quando alimentadas com uma dieta contendo WHEAST^R. KRISHNAMOORTHY (1984) fornecendo uma dieta a base de mel a 40% + pólen, obteve uma longevidade média de 51,67 dias para *Chrysopa scelestes*.

De acordo com AUN (1986) a longevidade média de machos e fêmeas de *Chrysoperla externa* mantidas em uma dieta composta de lêvedo de cerveja + mel foi de 66,38 e 82,38 dias, respectivamente, todavia, RIBEIRO (1988) verificou que a longevidade de machos e fêmeas da mesma espécie apresentou uma longevidade média de 80,31 dias para machos e 86,40 dias para fêmeas. Nessa mesma dieta, MORAES (1989) verificou que a longevidade de machos e fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* foi de 48,47 e 42,32 dias, respectivamente.

2.4. Temperatura base e exigências térmicas

Um dos fatores que mais influência a biologia dos insetos é a temperatura (SILVEIRA NETO et alii, 1976). Vários autores

estudaram o efeito da temperatura na velocidade de crescimento de alguns crisopídeos e verificaram que estes parâmetros são diretamente proporcionais, havendo assim um aumento na velocidade de desenvolvimento com a elevação da temperatura BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970); SAMSON & BLOOD (1979); CANARD & PRINCIPI (1984); HONEK & KOCOUREK (1988).

BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) estudando o desenvolvimento de *Chrysopa carnea* em várias temperaturas, verificaram que a fase de ovo requereu 75 ± 4 graus dias (GD) com uma temperatura base de $7,8^{\circ}\text{C}$, enquanto que a fase de pupa requereu 131 ± 29 GD para completar seu desenvolvimento numa temperatura base de $9,4^{\circ}\text{C}$.

TAUBER & TAUBER (1974) observaram que uma proporção considerável de larvas de terceiro ínstar de *Chrysopa harrisii* apresentou uma temperatura base de $15,6^{\circ}\text{C}$, embora outros grupos não apenas tenham um limiar de sobrevivência abaixo de $15,6^{\circ}\text{C}$, mas podem também desenvolver-se nesta temperatura. Os ovos dessa espécie requerem 110 GD para o desenvolvimento, com uma temperatura base de $11,9^{\circ}\text{C}$. A fase larval requereu 262 GD para completar o desenvolvimento. A fase de pré-pupa apresentou uma temperatura base de $12,2^{\circ}\text{C}$, requerendo 90 GD para o desenvolvimento. A fase pupal apresentou a mais alta temperatura base, sendo de $13,9^{\circ}\text{C}$ e requereu 104 GD para que houvesse a emergência do adulto.

Os valores da temperatura base (tb) e da constante térmica (K) podem variar entre as diferentes fases de desenvolvimento do inseto. SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que a temperatura base para as fases de ovo, larva, pré-pupa + pupa e ciclo ovo-adulto

de *Chrysopa* sp. foi de 8,5; 9,8; 11,5 e 10,5 °C e que estas fases requereram 58; 128; 150 e 355 GD, respectivamente, para completar o desenvolvimento.

CANARD & PRINCIPI (1984) apresentaram valores de temperaturas base de vários crisopídeos obtidos por diversos autores. De acordo com os resultados citados, *Chrysopa perla* (L.) apresentou uma temperatura base de 12 a 13 °C para a fase larval e de 11,2 °C para o ciclo ovo-adulto; *Chrysopa carnea* apresentou uma temperatura base de 9,3 °C tanto para a fase larval como para a pupal. Os resultados citados evidenciaram que, dependendo da espécie, a temperatura base do ciclo ovo-adulto variou de 9,4 a 12,1 °C, sendo que na fase larval esta variação foi de 5 a 13 °C e a pupal variou de 9,3 a 13,6 °C.

Estudando as exigências térmicas para o desenvolvimento de diversas espécies afidófagas, dentre elas algumas da família Chrysopidae, HONEK & KOCOUREK (1988) estabeleceram a temperatura base para a fase de ovo de 6 espécies de *Chrysopa* e para a fase de pupa de *Chrysopa carnea*. Verificaram que para a fase de ovo, a temperatura base variou de 8 °C para *Chrysopa carnea* a 10 °C para *Chrysopa prasina*, mostrando que o limiar de desenvolvimento inferior é variável entre as espécies. A fase de pupa de *Chrysopa carnea* apresentou uma temperatura base de 10 °C.

2.5. Uso de tabelas de vida para insetos

De acordo com HARCOURT (1969), as tabelas de vida foram inicialmente utilizadas para estudos com populações humanas e

funcionaram como meio para estudos demográficos, tendo sido útil no campo da securidade para averiguar a probabilidade de morte. O modelo de tabela de vida o qual foi aplicado à populações humanas por Lotka (1945) citado por TANIGOSHI & McMURTRY (1977), sumariza a sobrevivência e mortalidade de uma população de acordo com a idade.

As tabelas de vida usadas pela primeira vez em outras espécies animais, foram estabelecidas para a mosca *Drosophila melanogaster* (Diptera, Drosophilidae) (Pearl & Parker, 1921) e o coleóptero *Tribolium confusum* (Coleoptera, Tenebrionidae) (Peare et alii, 1941), os quais foram citados por HARCOURT (1969). Esse autor ainda faz uma citação de Leopold (1933) como sendo um dos pioneiros no reconhecimento do valor da tabela de vida no estudo de populações naturais. Moris & Miller (1954) são referidos como sendo os primeiros a apresentar um exemplo detalhado de uma tabela de vida para a população natural de um inseto.

VAN DEN BOSCH et alii (1982) demonstraram que o crescimento populacional dos insetos, foi estudado através de alguns métodos de análise de tabela de vida desenvolvidas para avaliar a influência das fontes intrínsecas e extrínsecas de mortalidade sobre os mesmos, e verificaram que os estudos de tabela de vida de idade específica, são úteis tanto para o laboratório quanto para o campo, em análise do fator-chave de mortalidade.

A construção de tabelas de vida para calcular certas estatísticas vitais é um componente básico importante na compreensão da dinâmica populacional de uma espécie (SOUTHWOOD, 1966). Elas são preparadas para conter dados condensados,

essenciais de uma população com relação a taxa de mortalidade, sobrevivência e esperança de vida da espécie (SILVEIRA NETO et alii, 1976).

TANIGOSHI & McMURTRY (1977) desenvolveram estudos comparativos do ciclo de vida e tabela de vida em estudos de dinâmica de predação de *Stethorus picipes* (Coleoptera, Coccinellidae) e *Typhlodromus floridanus* (Acari, Phytoseiidae) na presa *Oligonychus punicae* (Acari, Tetranychidae), mostrando neste caso, o valor das tabelas de vida nos estudos das relações predador/presa. Para *S. picipes* e *T. floridanus* a duração média da geração foi de 38,3 e 19,6 dias com uma taxa líquida de reprodução de 103,26 e 43,07 fêmeas/geração, sendo que a razão infinitesimal de aumento foi de 0,121 e 0,159 fêmeas/dia, respectivamente.

De acordo com GULMAHAMAD & DeBACH (1978), os estudos de tabela de vida além de proporcionarem informações adicionais sobre a abundância relativa de diferentes espécies de inimigos naturais, fornecem a idade específica de mortalidade do hospedeiro e do inimigo natural associado.

MELO (1978) estudou alguns aspectos da biologia de *Gryllus assimilis* (Fabr. 1775) (Orthoptera, Gryllidae) dentre eles a construção de tabelas de vida, objetivando o conhecimento mais preciso a respeito das taxas de crescimento, potencial reprodutivo e duração de vida da espécie. Através da tabela de vida de fertilidade foi possível observar que a razão finita de aumento do *G. assimilis* é de 1,105 fêmeas/dia, a duração média da geração foi de 73 dias e através da tabela de esperança de vida,

foi verificado que a esperança de vida para a metade da população foi de 5,2 semanas. MELO et alii (1980) em trabalho semelhante com o mesmo inseto, verificaram que o fator-chave de aumento da população do grilo situa-se entre a nona e décima primeira semanas com uma razão finita de aumento de 1,091 fêmeas/fêmea/dia e que o período mais adequado para reduzir sua população através de medidas de controle, deve-se situar entre a quinta e oitava semanas, o que demonstra mais uma grande vantagem de se determinar tabelas de vida, visando o manejo integrado de pragas. Nesse estudo a esperança de vida média para a metade da população foi de 5,5 semanas.

Com relação aos crisopídeos, SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que a razão infinitesimal de aumento de *Chrysopa* sp. foi de 0,894 na temperatura de 23 °C e de 0,990 a 28 °C.

BISABRI-ERSHADI & EHLER (1981) efetuaram estudos de tabela de vida para quantificar os diferentes fatores de mortalidade de *Spodoptera praefica* (Grote) (Lepidoptera, Noctuidae) e indicar qual seria considerado o maior fator de mortalidade dentro da geração.

LIMA (1981) obteve a partir de estudos com *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (Homoptera, Ortheziidae) resultados oriundos de tabelas de vida de fertilidade para a população do inseto no Estado do Rio de Janeiro. Os resultados mostraram que a capacidade de aumento é de 2,637 vezes por geração, cuja duração para cada geração é de 69,3 dias, o que possibilita a ocorrência de até 5 gerações anuais. A razão finita de aumento foi de 1,014 fêmea/fêmea/dia o que dá uma previsão de 160 fêmeas/fêmea/ano. O

estudo da tabela de vida de fertilidade realizado com o mesmo inseto em Jaboticabal-SP, revelou uma capacidade de aumento de 2,105 vezes/geração e uma duração média para cada geração de 116,2 dias, podendo assim ocorrer 3 gerações por ano. A razão finita de aumento foi de 1,006 fêmeas/fêmea/dia.

Os estudos de tabela de vida podem ser realizados com o objetivo de se ter uma melhor observação das diferenças no desenvolvimento dos insetos em condições diferentes como os estudos efetuados por PARRA (1981) que estabeleceu tabela de vida para *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) cujos resultados foram obtidos em diferentes temperaturas, elaborando tabelas de vida de fertilidade para adultos alimentados e não alimentados. Estudos em diferentes temperaturas também foram realizados por FERRAZ (1982) que estabeleceu tabelas de vida de *Spodoptera frugiperda* nas temperaturas de 20 e 25 °C. MELO & PARRA (1984) estudaram tabela de vida de fertilidade de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1874) (Lepidoptera, Pyralidae) em quatro temperaturas constantes, visando estabelecer a melhor temperatura para programas de controle biológico.

BLEICHER (1985) determinou através do estudo de tabela de vida de fertilidade os picos máximos de aumento populacional de 3 populações de *Trichogramma* criados em *Alabama argillacea*, verificando que os parasitóides oriundos de Piracicaba-SP apresentaram um pico máximo de aumento aos 10,5 dias, enquanto que para as populações de Iguatu (CE) e Goiania (GO) este aumento máximo ocorreu aos 11,5 dias.

SILVA et alii (1985) estudaram o comportamento de *Tetranychus urticae* em três cultivares de algodão e no feijão "carioca" utilizando uma tabela de vida de fertilidade, para verificar a influência dessas culturas no desenvolvimento deste ácaro através da análise dos dados de fertilidade, duração e sobrevivência do mesmo. Estudo semelhante foi realizado por STEIN (1985) em *Anagasta kuehniella* alimentadas em duas dietas e por SALVADORI (1987) em *Pseudaletia sequax* Franc, 1951 (Lepidoptera, Noctuidae), em diferentes dietas.

Através de observações em campo, GUTIERRES (1986) verificou por meio da aplicação de tabela de vida de fertilidade que o "bicudo do algodoeiro" *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera, Curculionidae) apresentou a razão infinitesimal de aumento de 0,0714, a razão finita de aumento de 1,074 fêmeas/fêmea/dia e que a duração média da geração foi de 38,71 dias.

RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE et alii (1989) determinaram tabelas de vida de fertilidade para *Diatraea lineolata* (Walker) (Lepidoptera, Pyralidae) nas temperaturas de 22; 25; 28 e 31°C, onde estabeleceram os parâmetros estatísticos de reprodução da população (R_0 , T , r_m e λ) verificando que a taxa líquida de reprodução (R_0) decresceu com o aumento da temperatura, assim como a duração média da geração (T). Esse decréscimo foi resultado da relação inversa entre o tempo de desenvolvimento e a temperatura. A capacidade de aumento (r_m) teve um pico a 25 °C, embora os valores obtidos a 22 e 28 °C fossem próximos. O baixo valor de r_m a 31 °C foi devido ao menor valor de R_0 . A razão infinitesimal de

aumento (λ) seguiu um modelo similar a r_m . Esses resultados indicaram que a temperatura ótima para o aumento da população de *D. lineonata*, está próxima de 25 °C.

ALMEIDA (1990) verificou através do estudo de tabelas de vida que *Pentilia* sp. (Coleoptera, Coccinellidae) apresenta uma capacidade de aumento, determinada pela taxa líquida de reprodução (R_0), de 285,28 vezes de uma geração para outra, uma razão finita de aumento de 282,04 fêmeas/fêmea/dia. Foi observado também que o período de maior tendência de aumento populacional, caracterizado como período chave, deu-se do 30º ao 40º dia de vida e que a esperança de vida para a metade da população foi de 41,30 dias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - Estado de Minas Gerais, com *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).

3.1. Criação de Manutenção

3.1.1. Criação de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae)

A metodologia de criação massal de *A. kuehniella* foi aquela proposta por PARRA et alii (1989a e b), com algumas modificações: além das caixas plásticas de 47,0 x 29,5 x 10,5 cm, foram utilizadas bandejas redondas com 30 cm de diâmetro cujas tampas eram providas de uma abertura telada de malha fina para permitir a aeração. Em cada recipiente foram colocados 350 g de dieta composta de 97% de farinha de trigo integral + 3% de lêvedo de cerveja. Os ovos eram distribuídos sobre a dieta, na proporção de 0,4 g de ovos para 1.000 g de dieta. Próximo a pupação colocou-se feixe de papelão corrugado sobre a dieta contendo as lagartas, propiciando desse modo locais de pupação. Com o aparecimento dos

primeiros adultos, o papelão com as pupas era removido da bandeja e transferido para gaiolas de emergência onde os adultos eram coletados diariamente e colocados em gaiolas de PVC (cloreto de polivinila) cobertas na extremidade superior com filme de PVC e na inferior com tecido tipo filô. Essas gaiolas eram apoiadas em suportes de madeira, sobre placas de Petri, de onde os ovos eram coletados.

3.1.2. Coleta e Criação de Ceraeochrysa Cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Os ensaios foram iniciados a partir de larvas e ovos de *C. cubana* coletados em plantas cítricas do pomar da ESAL. As larvas foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, fechados com filme de PVC, para evitar o canibalismo. O filme de PVC era perfurado em todos os vidros com um estilete para permitir a aeração.

Paralelamente, larvas da criação estoque do laboratório foram mantidas separadamente para a obtenção de adultos virgens os quais foram utilizados para cruzamento com os adultos virgens proveniente da primeira geração dos espécimens coletados no campo, para certificar, através da viabilidade da progênie, que os insetos eram pertencentes a *Ceraeochrysa cubana*.

As larvas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, proveniente da criação de manutenção e pulgão preto dos citros *Toxoptera* spp. (Homoptera, Aphididae) obtidos em plantas

infestadas do pomar da ESAL. A fase de pupa ocorreu no interior dos próprios vidros de criação.

Após a emergência, os adultos foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura revestida internamente com papel de filtro onde os ovos eram coletados. As gaiolas foram apoiadas sobre placas de Petri de 20 cm de diâmetro, revestida com papel de filtro, tendo a abertura superior fechada com filme de PVC.

A dieta oferecida aos adultos era composta de partes iguais de lêvedo de cerveja + mel puro e água destilada, o suficiente para se obter uma consistência pastosa e colocadas em tiras de Parafilm^R. No interior de cada gaiola foi colocado um pequeno frasco contendo um chumaço de algodão embebido com água destilada para suprir as necessidades hídricas dos insetos. Os ovos eram coletados diariamente, cortando-se o pedicelo com uma tesoura.

Os adultos foram separados por sexo através da observação da genitália externa (Figura 1), sob microscópio binocular. Após esta operação, os casais foram mantidos em gaiolas de PVC de 15 cm de diâmetro x 20 cm de altura, onde prosseguiu-se a criação de manutenção.

Todas as fases de desenvolvimento foram mantidas em ambiente numa temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 10\%$, e fotofase de 12 horas.

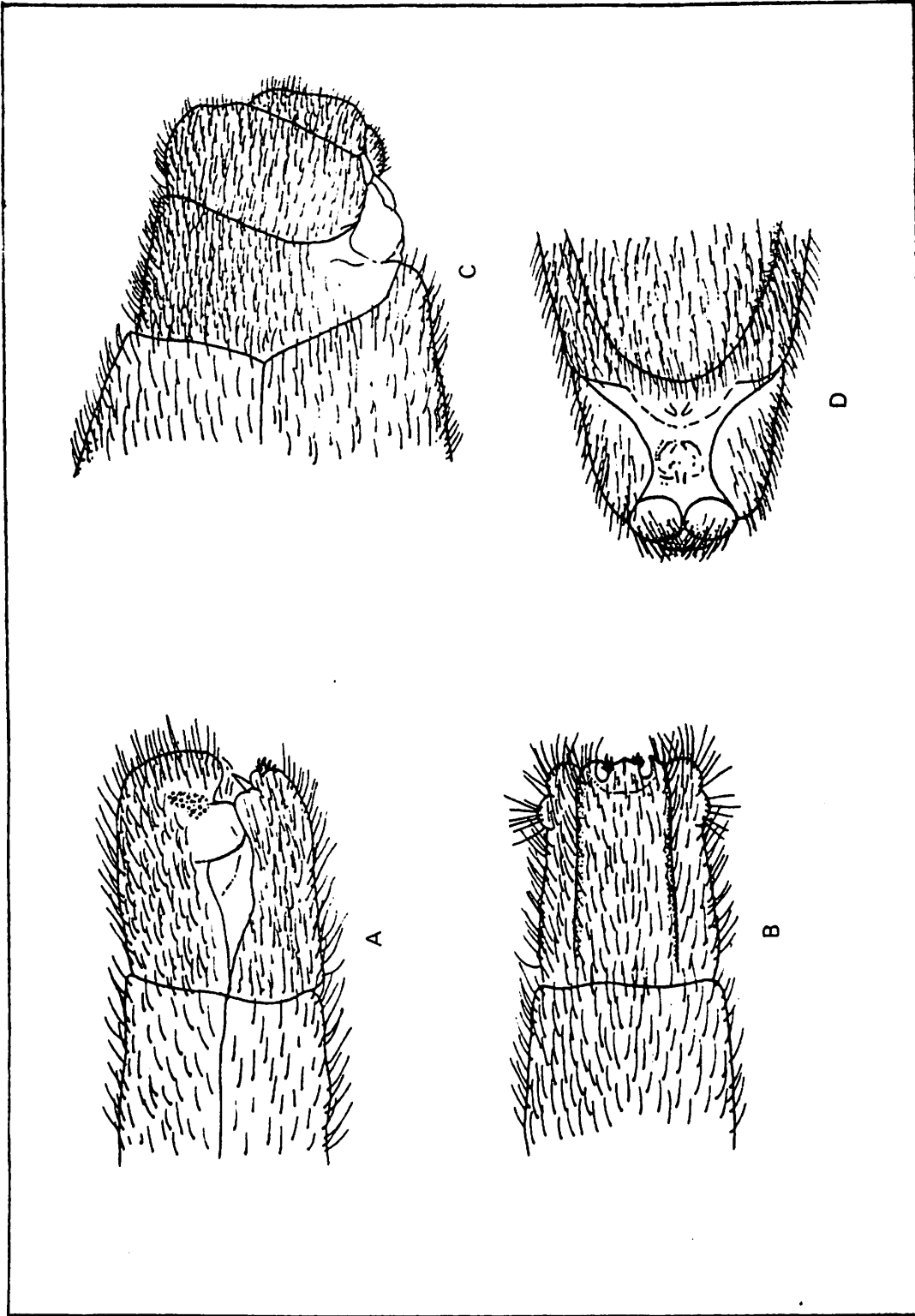


FIGURA 1. - Detalhe da parte terminal do abdome dos adultos de *Cersaochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) utilizado na identificação do sexo. A - vista lateral esquerda do macho; B - vista ventral do macho; C- vista lateral esquerda da fêmea; D - vista ventral da fêmea.

3.2. Aspectos biológicos de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

A biologia das fases do desenvolvimento de *C. cubana* foi estudada nas condições descritas no item 3.1.2. . O estudo foi realizado a partir de 100 ovos obtidos da criação de manutenção, os quais foram individualizados em placas para microtitulação utilizadas em teste ELISA, medindo 12,5 x 8,0 cm, contendo 96 células de 7,0 mm de diâmetro e 10 mm de profundidade, cobertas com filme de PVC.

Após a eclosão as larvas foram transferidas para os tubos de vidro. A fase de pupa ocorreu nesses mesmos tubos e após a emergência, os adultos foram separados por sexo para a formação dos casais, os quais foram mantidos separadamente em gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura, seguindo a metodologia de criação de manutenção. As avaliações foram realizadas diariamente, durante todo o ciclo, observando-se e anotando-se os seguintes parâmetros:

3.2.1. Fase de ovo

- a. período de incubação - intervalo, em dias, da oviposição até a eclosão;
- b. Viabilidade - percentual de ovos que deram origem as larvas;

3.2.2. Fase de larva

a. **Período larval** - intervalo, em dias, da eclosão até o início da confecção do casulo;

b. **Número de ínstars** - o número e a duração de cada ínstar foram determinados mediante a observação da exúvia encontrada no tubo ou no dorso das larvas, pois a ecdise ocorria indistintamente durante o dia ou a noite. Esse fato foi verificado através de duas observações diárias as quais mostraram que uma determinada larva apresentava-se em um ínstar na primeira observação, e na segunda, ela apresentava-se com a ecdise concluída. Por outro lado, a larva durante a segunda observação encontrava-se em um determinado ínstar e no dia seguinte, durante a primeira leitura, ela já se encontrava com a exúvia no dorso.

c. **Duração e viabilidade de cada ínstar** - refere-se respectivamente, ao intervalo, em dias, decorrido entre cada ínstar e a porcentagem de larvas que passaram para o ínstar seguinte;

d. **Viabilidade larval** - porcentagem de larvas que atingiram a fase de pupa.

3.2.3. Fase de pupa

a. **Período pupal** - intervalo, em dias, do início da formação do casulo até a emergência do adulto;

b. **Viabilidade pupal** - porcentagem de pupas que originaram adultos.

A fase de pré-pupa está incluída na fase de pupa devido a dificuldade da observação da última ecdise larval que ocorre dentro do casulo, uma vez que, muitos casulos eram formados nos galhos ou pedaços de folhas que continham os pulgões, pois os afídeos eram colocados com pedaços do vegetal para proporcionar maior longevidade dos mesmos.

3.2.4. Fase adulta

a. **Razão sexual** - determinada através da fórmula:

$$RS = \frac{\text{Número de fêmeas}}{\text{Número de fêmeas} + \text{Número de machos}}$$

b. **Período de pré-oviposição** - intervalo, em dias, entre a emergência até a primeira postura;

c. **Período de oviposição** - intervalo, em dias, da primeira até a última postura;

d. **Período efetivo de oviposição** - número de dias em que ocorreu postura.

e. **Capacidade de oviposição** - número total de ovos produzidos durante o período de oviposição.

f. **Longevidade** - intervalo, em dias, da emergência até a morte do adulto.

3.3. Biologia das fases imaturas de Ceraecochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas

O experimento foi conduzido em câmaras climáticas nas temperaturas de 18; 20; 25; 30; 32 e 35 °C, umidade relativa 70 ± 10% e fotofase 12 horas. Os insetos foram provenientes da criação de manutenção, e tratados de maneira semelhante àqueles referidos no item 3.1.2.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos, representados pelas diferentes temperaturas, repetidos 5 vezes. Cada repetição constou inicialmente de um lote de 20 ovos e para as demais fases considerou-se o número de espécimens remanescentes das fases anteriores em cada tratamento. As observações foram realizadas diariamente e os parâmetros avaliados foram os mesmos do item 3.2. para as fases de ovo, larva e pupa.

3.4. Biologia das fases imaturas de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em quatro gerações sucessivas.

O estudo teve início com a primeira geração dos insetos de laboratório, prosseguindo-se após cada geração. As condições de temperatura, umidade relativa e fotofase foram as mesmas adotadas na criação de manutenção.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, representados pelas gerações, repetidos 5 vezes. O esquema das repetições foi semelhante àquele do item 3.3.

3.5. Análise estatística

A análise de variância foi realizada com os dados biológicos oriundos dos diferentes tratamentos transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em todos tratamentos, os dados de viabilidade foram transformados em arc sen $\sqrt{x/100}$, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.6. Tabelas etárias de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).

A partir dos dados oriundos das avaliações constantes no item 3.2., foram estabelecidas as tabelas de vida de fertilidade e esperança de vida, analisadas de acordo com SILVEIRA NETO et alii (1976), SOUTHWOOD (1966) e ALMEIDA (1990).

3.6.1. Tabela de vida de fertilidade

Esta tabela foi estabelecida a partir de 41 larvas de C. cubana. O número de larvas considerado na análise foi obtido de acordo com a razão sexual, viabilidade dos ovos e no número de

fêmeas utilizadas, em condições normais de oviposição, seguindo a metodologia proposta por ALMEIDA (1990).

As colunas incluídas nesta tabela foram:

x = intervalo de idade no qual foi tomada a amostra. Neste caso, o intervalo foi de um dia;

m_x = fertilidade específica - número de descendentes produzidos no estágio, por fêmea e que darão fêmeas, calculado em função da razão sexual.

l_x = taxa de sobrevivência - probabilidade de sobrevivência de fêmeas no ponto médio.

De acordo com estes dados foram calculados os seguintes índices:

R_0 = taxa líquida de reprodução - refere-se a capacidade de aumento populacional da espécie em cada geração, onde:

$$R_0 = m_x \cdot l_x$$

T = duração média da geração - período de tempo entre o nascimento dos pais e o de seus descendentes, onde:

$$T = \frac{m_x \cdot l_x \cdot x}{R_0}$$

r_m = razão infinitesimal - refere-se a capacidade de aumentar em número, onde:

$$r_m = \frac{\ln R_0}{T}$$

λ = razão finita de aumento - refere-se ao número de indivíduos que cada fêmea pode adicionar à população num mesmo período de tempo, onde:

$$\lambda = e^{r_m}; \quad e = \text{exponencial de } r_m$$

3.6.2. Tabela de esperança de vida

Para a elaboração desta tabela os dados das observações diárias foram agrupados em períodos de 10 dias, para efeito de análise. Foram considerados os resultados da longevidade e mortalidade para o estabelecimento dos seguintes parâmetros:

x = intervalo de idade em um período de 10 dias;

Lx = número de sobreviventes no início da idade x ;

dx = número de indivíduos mortos durante o intervalo etário x ;

Ex = estrutura etária - número de indivíduos vivos entre um dia e outro, onde;

$$Ex = \frac{Lx + L(x + 1)}{2}$$

Tx = número total de indivíduos em cada intervalo de idade x além da idade x . Esse valor é obtido por meio do somatório da coluna Ex , do último ao primeiro valor.

ex = esperança de vida para os indivíduos de idade x , onde:

$$ex = \frac{Tx}{Lx}$$

$100x$ = coluna de risco - refere-se a razão de mortalidade por intervalo de idade, e indica a probabilidade de ocorrer a morte dos indivíduos antes do prazo estabelecido em ex , onde:

$$100qx = \frac{100 dx}{Lx}$$

A esperança de vida média para a metade da população (ex_{50}) foi estimada através da análise de "probit", de acordo com MELO (1973) e ALMEIDA (1990), estabelecendo-se a reta de

regressão, sendo também determinado em função da porcentagem de sobrevivência e da esperança de vida. Para a análise de variância foi utilizado o teste de qui-quadrado (X^2) ao nível de 5% de probabilidade para a reta de regressão e o teste t, com o mesmo nível de significância, para o coeficiente de correlação.

3.7. Determinação das exigências térmicas de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Para a determinação dos limiares de desenvolvimento ("threshold"), também denominados temperaturas base, para as fases de ovo, larva, pupa e ciclo total, foi utilizado o método da hipérbole proposto por BEAN (1961) e HADDAD & PARRA (1984). Esse método consiste em se plotar os dados da duração do período de desenvolvimento (eixos dos y) contra a temperatura (eixo dos x) onde se obtém uma curva hiperbólica. Contudo, quando os valores recíprocos ($1/y$) de y são plotados contra a temperatura, uma linha reta é formada. Quando esta linha é extrapolada, ela intercepta o eixo dos x e é neste ponto onde se obtém a temperatura base. Com essa temperatura, calculada para cada fase, foi possível calcular os graus dias (GD) necessários para completar o desenvolvimento em cada estágio.

A constante térmica para cada fase do crescimento foi calculada através da fórmula citada por SILVEIRA NETO et alii (1976), descrita a seguir:

$$K = Y (t - a), \text{ onde}$$

K = constante térmica expressa em graus-dia (GD)

Y = tempo para completar o desenvolvimento (dias)

t = temperatura em que o inseto se desenvolve ($^{\circ}\text{C}$)

a = temperatura base ($^{\circ}\text{C}$).

As exigências térmicas para cada fase foi calculada através da média entre as constantes térmicas em cada temperatura estudada.

3.8. Determinação do número de gerações de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Baseando-se nas constantes térmicas para as fases de ovo, larva e pupa, calculou-se o número de gerações anuais de C. cubana para o município de Lavras-MG adotando a metodologia estabelecida por PARRA (1981), utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{Fase de ovo: } n_1 = \frac{K_o}{t^{\circ}\text{C} - T_{b_1}}$$

$$\text{Fase de larva: } n_2 = \frac{K_l}{t^{\circ}\text{C} - T_{b_1}}$$

$$\text{Fase de pupa: } n_3 = \frac{K_p}{t^{\circ}\text{C} - T_{b_p}}$$

n_1, n_2, n_3 = número de dias para completar as fases de ovo, larva e pupa, respectivamente;

$t^{\circ}\text{C}$ = isoterma média anual para o município de Lavras-MG obtida no Departamento de Biologia, setor de Bioclimatologia da ESAL;

Tb_o, Tb_l, Tb_p = temperatura base, obtida no item 3.6, para as fases de ovo, larva e pupa, respectivamente;

K_o, K_l, K_p = constantes térmicas para as fases de ovo, larva e pupa, respectivamente.

O número de gerações anuais foi obtido dividindo-se 365 pela somatória de n_1, n_2 e n_3 .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Metodologia de Criação

4.1.1. Criação de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879)

A criação de *A. kuehniella*, seguindo-se a metodologia sugerida por PARRA et alii (1989 a e b) com as modificações vistas no item 3.1.1. foi bastante satisfatória no que se refere a manutenção dos estoques de ovos utilizados para a alimentação das larvas de *C. cubana*. Não foi constatada a ocorrência de entomopatogenos, no entanto, em algumas épocas verificou-se a ocorrência do parasitóide *Habrobracon hebetor* Say, 1836 (Hymenoptera Braconidae), mas este problema foi eliminado envolvendo-se as bandejas de criação com sacos de polietileno contendo uma abertura na parte superior tampada com tecido tipo filô, para ventilação.

Foi constatado um reduzido número de adultos com deformação nas asas. A maior quantidade de ovos foi obtida com os adultos que emergiram nos primeiros dias, concordando com PARRA et alii (1989a) que observou uma estreita correlação entre o peso de adultos (maior nas primeiras semanas) e fecundidade.

A técnica de coleta dos ovos em gaiolas cilíndricas de PVC proporcionou um bom manejo, pois facilitou a transferência dos adultos sem haver, perdas por fuga, uma vez que os mesmos não eram anestesiados.

4.1.2. Criação de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

A metodologia de criação de larvas de C. cubana no laboratório foi bastante satisfatória, podendo ser comprovada através das altas viabilidades conseguidas nos experimentos. A introdução de pulgões junto com pedaços de folhas ou ramos proporcionou uma maior longevidade destes afídeos, diminuindo desse modo, a quantidade de presa utilizada na criação, e isto facilitou a condução dos trabalhos quando havia escassez de alimento no campo.

A utilização das placas de microtitulação para a individualização dos ovos para a obtenção da viabilidade eliminou a necessidade de utilização dos tubos de criação, além de facilitar o manuseio. Este método também é útil quando se quer uma determinada quantidade de larvas a qual seria difícil obter simplesmente deixando os ovos nas gaiolas, pois verifica-se um alto índice de canibalismo entre larvas de diferentes idades.

4.2. Biologia de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

A biologia de *C. cubana* foi estudada com a primeira geração de insetos de laboratório. As observações foram iniciadas com 100 ovos. Os resultados encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3

4.2.1. Biologia das fases imaturas

4.2.1.1. Fase de ovo

A oviposição de *C. cubana* ocorreu indistintamente sobre o papel de filtro que revestia a parede das gaiolas, sobre a cobertura de filme de PVC ou sobre o frasco utilizado para o fornecimento de água. Os ovos eram geralmente postos em fileiras, mas encontravam-se, às vezes, dispersos. A oviposição era realizada preferencialmente à noite, assim como a eclosão. Durante o acompanhamento do trabalho não foi observado em nenhum caso, a eclosão durante o dia. Comportamento semelhante foi observado por RU et alii (1975) em *Chrysopa lanata*.

Inicialmente os ovos eram de coloração verde claro, passando para amarelo-palha e tornando-se escuro quando próximo da eclosão.

De acordo com a Tabela 1 verificou-se que o período médio de incubação foi de $4,75 \pm 0,15$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 6 dias, e uma viabilidade de 92,00%. Esse período está próximo ao encontrado por MORAES (1989) para a mesma espécie, o

qual trabalhando nas mesmas condições, encontrou 5,08 dias para a incubação e uma viabilidade de 79,00%. Os resultados foram semelhantes aos encontrados por AUN (1986) e RIBEIRO (1988) para *Chrysoperla externa* cujos resultados foram 4,68 e 4,2 dias para o período de incubação e 94,64 e 87,67% de viabilidade, respectivamente.

TABELA 1 - Duração média em dias, e viabilidade em %, das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Fase de desenvolvimento	Número inicial	Número final	Duração m \pm I.C.	I.V (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ¹
Incubação dos ovos	100	92	4,75 \pm 0,15	4-5	15,80	92,00
I ínstar	92	89	3,60 \pm 0,11	3-5	14,34	96,74
II ínstar	89	88	3,40 \pm 0,10	3-4	14,48	98,88
III ínstar	88	84	5,24 \pm 0,21	4-10	18,65	95,45
Fase larval	92	84	12,21 \pm 0,26	10-18	9,94	91,30
Fase pupal*	84	78	12,54 \pm 0,18	10-15	6,29	92,86
Ciclo total	100	78	29,47 \pm 0,36	27,37	5,43	78,00

* Inclui período pré-pupal
 I.C. = Intervalo de confiança
 I.V. = Intervalo de variação
 C.V. = Coeficiente de variação

4.2.1.2. Fase de larva

Durante o período de observação, verificou-se que as larvas de *C. cubana*, mesmo sendo cortado o pedúnculo dos ovos, permaneciam sobre o córion por algum tempo, findo o qual, as larvas colocavam este córion no dorso com o auxílio das mandíbulas.

A fase larval completa passou por três instares, o que concorda com MORAES (1989) para a mesma espécie e com outros autores em muitas espécies de Chrysopidae, no entanto, EGGER (1974) constatou 4 instares larvais em *Chrysopa carnea*.

Para ocorrer a ecdise, as larvas fixavam-se sobre o vidro ou sobre os pedaços de folhas ou ramos através do último segmento abdominal os quais eram fornecidos junto com os pulgões. Após cada ecdise as larvas apresentavam-se com uma coloração esbranquiçada, tornando-se mais escuras com o passar do tempo.

A duração do primeiro instar foi de $3,60 \pm 0,11$ dias, com um intervalo de variação de 3 a 5 dias. O segundo instar teve uma duração de $3,40 \pm 0,10$ dias, com um intervalo de variação de 3 a 4 dias, e o terceiro instar apresentou uma duração de $5,24 \pm 0,21$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 10 dias. O período larval total teve uma duração média de $12,21 \pm 0,26$ dias, com um intervalo de variação de 10 a 18 dias, sendo que a maioria se desenvolveu entre 11 e 13 dias.

Essa fase apresentou um alto índice de sobrevivência, onde a viabilidade média das larvas de primeiro, segundo e terceiro

Ínstares foi de 96,74; 98,88 e 95,45%, respectivamente, e com relação a fase larval total, a viabilidade média encontrada foi de 91,30%.

Os valores encontrados para os 3 ínstares e para a fase larval total são semelhantes aos observados por MORAES (1989) para a mesma espécie, no entanto, este autor encontrou alta viabilidade para o segundo e terceiro ínstares, contudo, o primeiro ínstar e a fase total, segundo este mesmo autor, apresentaram viabilidades mais baixas, discordando dos resultados aqui obtidos. TOSCHI (1965) verificou que o primeiro ínstar de *Chrysopa carnea* apresentou uma maior duração quando foram mantidas a 24 ± 4 °C, apresentando um período médio de 5,8 dias, enquanto que o segundo e terceiro ínstares duraram em média 3,5 e 5,2 dias. A maior duração do primeiro ínstar foi também observada por BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) com a mesma espécie, BARNES (1975) em *Chrysopa zastrowi*, BURKE & MARTIN (1956) em *Chrysopa plorabunda*, *Chrysopa oculata* e *Chrysopa rufilabris* e AUN (1986) em *Chrysoperla externa*, enquanto que RU et alii (1975) em *Chrysopa lanata*, PATEL & VYAS (1979) em *Chrysopa scelestes*, SAMSON & BLOOD (1979) em *Chrysopa* sp. e RIBEIRO (1988) em *Chrysoperla externa* verificaram a maior duração no terceiro ínstar, nas espécies estudadas, o que concorda com as observações encontrados para *C. cubana*.

4.2.1.3. Fase de pupa

No presente trabalho, a fase de pré-pupa, ou seja, o período que começa quando a larva cessa a alimentação e inicia a confecção do casulo e que termina com a última ecdise larval no seu interior, foi incluída na fase de pupa.

Os casulos eram formados tanto na parede dos recipientes de criação como nos pedaços de folhas ou ramos que foram colocados no seu interior, ou até no filme de PVC utilizado para fechar os vidros. Esses casulos apresentavam uma coloração branca, e impregnados na sua face externa com restos das presas consumidas pelas larvas.

A duração da fase pupal de *C. cubana* foi em média $12,54 \pm 0,18$ dias, com um intervalo de variação de 10 a 15 dias e uma viabilidade média de 92,86%. MORAES (1989) observou que a fase de pupa + pré-pupa para a mesma espécie, teve uma duração média de 14,11 dias com 89,47% de viabilidade.

4.2.1.4. Ciclo total

A duração média do ciclo que compreende o período de incubação até a emergência do adulto foi de $29,47 \pm 0,36$ dias, com um intervalo de variação de 27 a 37 dias. A viabilidade do ciclo foi de 78,00%, demonstrando um alto índice de sobrevivência das fases imaturas de *C. cubana* em condições de laboratório.

4.2.2. Biologia da fase adulta

Os resultados referentes aos dados biológicos da fase adulta de *C. cubana* constam das Tabelas 2, 3 e 4 e no Apêndices 1, 2 e 3.

4.2.2.1 Razão e proporção sexual

Obteve-se para os 100 espécimens estudados, uma razão sexual de 0,45, sendo a proporção sexual de 1 : 1,2. Observou-se deste modo, que apesar da relação ter se aproximado da unidade, houve um maior número de machos.

4.2.2.2. Período de pré-oviposição

A duração média do período de emergência até a primeira oviposição de *C. cubana* foi de $5,61 \pm 0,37$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 8 dias. Esse período foi inferior àquele obtido por MORAES (1989) com a mesma espécie, nas mesmas condições, o qual foi de 7,01 dias.

4.2.2.3. Período de oviposição e efetivo de oviposição

O período de oviposição de *C. cubana* apresentou uma duração média de $72,81 \pm 11,67$ dias, com um intervalo de variação de 23 a 129 dias. Durante este período cada fêmea produziu em média $904,81 \pm 160,37$ ovos, com um mínimo de 262 ovos e um máximo de

1707 ovos. O número médio diário de ovos por fêmea durante o período foi de $12,49 \pm 0,96$ ovos, variando de 7,12 a 17,09 ovos.

O período efetivo de oviposição, ou seja, o número de dias onde ocorreu a produção de ovos, foi de $66,26 \pm 10,65$ dias, com um intervalo de variação de 23 a 114 dias.

Esses resultados são divergentes daqueles obtidos por MORAES (1989), o qual trabalhando com a mesma espécie e em condições semelhantes, encontrou para a oviposição e efetivo de oviposição, uma duração média de 33,75 e 31,95 dias, respectivamente. Estes resultados são muito inferiores aos constatados no presente trabalho, fato que poderá estar condicionado a metodologia empregada e também à variabilidade genética do inseto.

Analisando-se a oviposição de cada fêmea até os 60 dias, época onde ocorreu o segundo pico populacional (Figura 2), verificou-se que o número médio de ovos por fêmea foi de $13,31 \pm 1,19$, variando entre 6,72 a 17,12 ovos por fêmea (Apêndice 3), evidenciando que mesmo dentro da mesma espécie e nas mesmas condições, a fecundidade de uma fêmea para outra mostra uma considerável variação, concordando com Hodek (1961) citado por ALMEIDA (1990).

A capacidade total de oviposição das 31 fêmeas estudadas durante todo o período até a morte do último adulto, foi de 28.049 ovos, sendo que o número médio de ovos por fêmea neste período foi de 1.293.

A flutuação do número médio de ovos por fêmea é mostrada na Figura 2. Para a confecção da curva, a contagem diária do número ovos por fêmea foi agrupada em intervalos de 10 dias. Constatou-

TABELA 2 - Resultados referentes aos parâmetros relativos à fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Parâmetros avaliados	m \pm I.C.	I.V.	C.V. (%)
Período de pré-oviposição ¹	5,61 \pm 0,37	4-8	18,22
Período de oviposição	72,81 \pm 11,67	23-129	43,75
Período de oviposição efetiva	66,26 \pm 10,65	23-114	43,86
Período de pós oviposição ¹	6,29 \pm 4,15	1-58	158,92
Número total de ovos/fêmea	904,81 \pm 160,37	262-170	48,37
Número médio de ovos/fêmea/dia	12,49 \pm 0,96	7,12-17,09	21,03

I.C. Intervalo de Confiança; I.V. Intervalo de Variação; C.V.; C.V. Coeficiente de Variação.

1. em dias

TABELA 3 - Longevidade de machos e fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Sexo	Longevidade (dias)	I.V.	C.V. (%)	Média (dias)
	duração \pm I.C.			
Machos	117,86 \pm 17,88	39-205	46,14	101,00
Fêmeas	84,13 \pm 12,44	32-150	40,37	

I.C. Intervalo de Confiança; I.V. Intervalo de Variação; C.V.; C.V. Coeficiente de Variação

se que ocorreram 3 picos de oviposição: o primeiro aos 20 dias; o segundo aos 60 dias e o terceiro aos 100 dias após a emergência dos adultos. Nesse período os níveis de oviposição mantiveram-se relativamente altos e a partir do terceiro pico foi decrescendo até o 132^o dia, quando ocorreu a última oviposição.

Por ocasião do primeiro pico de oviposição, as fêmeas produziram 24,98% do total de ovos, aos 60 dias da emergência, a produção de ovos atingiu 72,60% e no 100^o dia esta produção chegou a 96,96%. A porcentagem de oviposição até o final do período, nos últimos 32 dias, foi de apenas 3,04%.

Ainda de acordo com a Figura 2 estabeleceu-se o "Nível Médio de Oviposição" (NM) conforme ALMEIDA (1990). Esse índice foi calculado baseando-se no número médio de ovos produzidos nos 150 dias de longevidade máxima, a intervalo de 10 dias. O valor de NM foi de 86,16 ovos por fêmea a intervalos de 10 dias, o que representa 8,62 ovos por fêmea por dia. Como aos 110 dias da emergência o número médio de ovos por fêmea foi inferior ao NM, e com uma tendência decrescente até o final do período, sugere-se que em uma criação massal de *C. cubana*, é inconveniente a conservação de fêmeas com mais de 106 dias após a emergência, pois a partir deste período há uma redução efetiva da oviposição. O valor de 106 dias foi obtido através do segundo ponto de cruzamento entre o NM e a flutuação dos ovos.

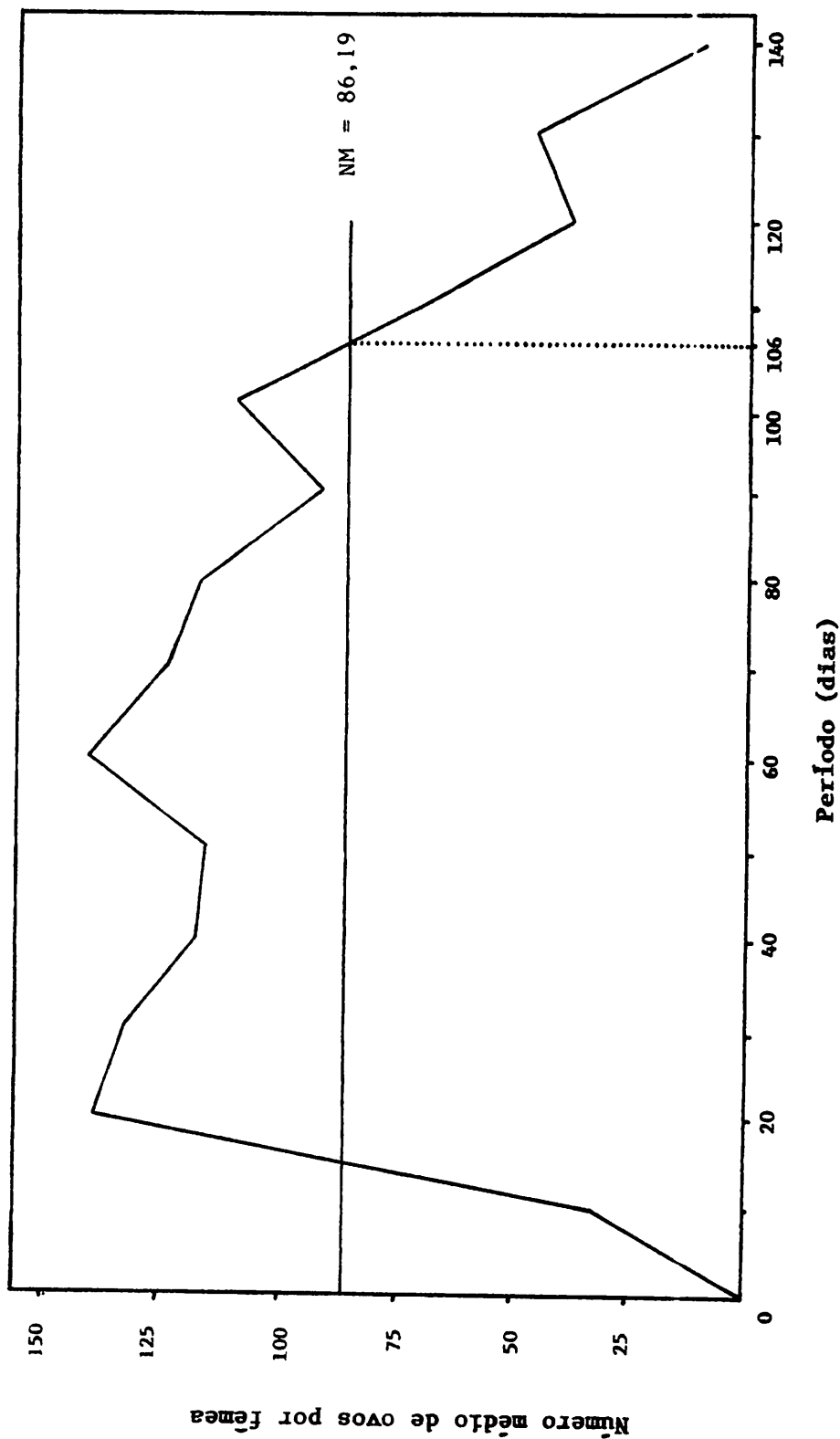


FIGURA 2 - Flutuação do número médio de ovos por fêmea de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) Neuroptera, Chrysopidae) em intervalos de 10 dias. Temperatura $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR $70 \pm 10\%$; Fotofase 12 horas. Lavras - MG., 1990.

4.3. Tabelas etárias de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

4.3.1. Tabela de vida de fertilidade

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise dos dados de mortalidade e fertilidade, obtidos a intervalos de 1 dia. Verificou-se que o ciclo de ovo à pupa teve uma duração média de 25 dias, com uma viabilidade de 93%, contudo, após o término do período de pré-oviposição, que durou em média 5 dias, as fêmeas apresentaram uma viabilidade de 76%, tornando-se aptas a oviposição aos 30 dias, período em que foi iniciada a contagem do número de ovos por fêmea. Observou-se ainda que o ciclo total de desenvolvimento, ou seja, de ovo até a morte do último adulto teve uma duração de 178 dias para fêmeas e 232 dias para machos (Apêndice 2).

O cálculo da coluna mx, que representa a fertilidade específica, foi realizado com base na razão sexual (0,45), na viabilidade dos ovos (92,00%) e no número de fêmeas que iniciaram a oviposição (31 fêmeas). A fertilidade específica indica o número médio de ovos por fêmea que originarão fêmeas. De acordo com os resultados obtidos, a fertilidade específica foi de 374,6 ovos/fêmea.

Através dos dados de mortalidade, obteve-se os valores da taxa de sobrevivência (coluna lx) que, multiplicados pelos valores da fertilidade específica (coluna mx) dos dias de observação, calculou-se, através do somatório da coluna mx.lx, a

taxa líquida de reprodução (R_0), determinando, deste modo, que *C. cubana* tem uma capacidade de aumento de 227 vezes de uma geração para outra, nas condições em que foi conduzido este trabalho. ALMEIDA (1990) observou através de uma técnica semelhante, que *Pentilia* sp. apresentou uma taxa líquida de reprodução de 285 vezes de uma geração para outra.

A duração média da geração (T), ou seja, o tempo que decorre do nascimento dos pais ao nascimento dos seus descendentes, foi de 61,44 dias.

Com a razão infinitesimal de aumento (r_m) de 0,088 calculou-se a razão finita de aumento (λ) que foi de 1,092 fêmeas por dia, o que permitiu observar que no transcorrer dos 61,44 dias (duração média da geração) cada fêmea em fase de reprodução pode acrescentar cerca de 223 fêmeas a cada geração, o que demonstra uma boa capacidade potencial de reprodução de *C. cubana* em condições ideais. No entanto, em condições de campo vários fatores atuam no processo de multiplicação destes crisopídeos, reduzindo o número de descendentes, evidenciando-se a necessidade de se recorrer aos estudos de tabelas de vida ecológicas semelhantes àquelas determinadas por HARCOURT (1969), para *Plutella maculipennis* e BISABRI-ERSHADI & EHLER (1981) para *Calandra praefica*. MELO (1978), FERRAZ (1982) e ALMEIDA (1990) ao estudarem *Gryllus assimilis*, *Spodoptera frugiperda* e *Pentilia* sp., respectivamente, também constataram a necessidade da determinação de tabela de vida ecológica para estas espécies.

Analisando-se os resultados obtidos e representados graficamente na Figura 3, observou-se que a porcentagem de

TABELA 4 - Tabela de vida de fertilidade de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

x (dias)	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$m_x l_x \dots x$	Fase
0,5	-	1,00	-	-	Larva e pupa
.	
.	
.	
24,5	-	0,93	-	-	Pré-oviposição
25,5	-	0,85	-	-	
26,5	-	0,83	-	-	
27,5	-	0,78	-	-	
28,5	-	0,78	-	-	
29,5	4,05	0,76	3,08	90,86	
30,5	4,95	0,76	3,76	114,68	
31,5	6,25	0,76	4,75	149,62	
32,5	5,87	0,76	4,46	144,95	Adulta
33,5	5,64	0,76	4,29	143,72	
34,5	6,06	0,76	4,61	159,04	
35,5	5,81	0,76	4,42	156,91	
36,5	6,00	0,76	4,56	166,44	
37,5	6,18	0,76	4,70	176,25	
38,5	5,86	0,76	4,45	171,32	
39,5	5,77	0,76	4,38	173,01	
40,5	6,06	0,76	4,61	186,71	
41,5	5,82	0,76	4,42	183,43	
42,5	5,37	0,76	4,08	173,40	
43,5	5,35	0,76	4,07	177,04	
44,5	5,50	0,76	4,18	186,01	
45,5	5,78	0,76	4,39	199,74	
46,5	5,69	0,76	4,32	200,88	
47,5	6,00	0,76	4,56	216,60	
48,5	5,34	0,76	4,06	196,91	
49,5	5,41	0,76	4,11	203,44	
50,5	5,58	0,76	4,24	214,12	
51,5	4,89	0,76	3,72	191,58	
52,5	4,91	0,73	3,58	187,95	
53,5	5,11	0,73	3,73	199,56	
54,5	4,98	0,73	3,64	198,38	
55,5	4,65	0,71	3,30	183,15	

(Continua)

TABELA 4 - Continuação

x (dias)	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$m_x l_x \cdot x$	Fase
56,5	4,33	0,68	2,94	166,11	
57,5	4,51	0,68	3,07	176,52	
58,5	3,89	0,68	2,64	154,44	
59,5	3,61	0,68	2,45	145,78	
60,5	4,95	0,68	3,37	203,88	
61,5	3,79	0,68	2,58	158,67	
62,5	4,09	0,66	2,70	168,75	
63,5	3,81	0,66	2,51	159,38	
64,5	3,77	0,66	2,49	160,61	
65,5	4,31	0,66	2,84	186,02	
66,5	4,07	0,66	2,69	178,88	
67,5	4,43	0,66	2,92	197,10	
68,5	3,94	0,66	2,60	178,10	
69,5	4,17	0,63	2,63	182,78	
70,5	4,58	0,61	2,79	196,70	
71,5	3,91	0,61	2,38	167,79	
72,5	4,22	0,61	2,57	186,32	
73,5	4,30	0,58	2,49	183,02	
74,5	4,17	0,58	2,41	149,54	
75,5	4,37	0,58	2,53	191,02	
76,5	4,19	0,58	2,43	185,90	
77,5	4,63	0,58	2,68	207,70	
78,5	4,33	0,56	2,42	189,97	
79,5	4,49	0,56	2,51	199,54	
80,5	4,37	0,54	2,36	189,98	Adulta
81,5	4,26	0,54	2,30	187,45	
82,5	4,01	0,54	2,16	178,20	
83,5	3,99	0,54	2,15	179,52	
84,5	3,19	0,54	1,72	145,34	
85,5	3,95	0,54	2,13	182,12	
86,5	3,52	0,49	1,72	148,78	
87,5	3,50	0,49	1,72	150,06	
88,5	2,95	0,49	1,44	127,44	
89,5	2,99	0,49	1,46	130,67	
90,5	3,74	0,49	1,83	165,62	
91,5	3,26	0,49	1,60	146,40	
92,5	3,81	0,46	1,75	161,88	
93,5	3,43	0,46	1,58	147,73	
94,5	2,95	0,46	1,38	130,41	
95,5	2,87	0,46	1,32	126,06	
96,5	2,91	0,46	1,34	129,31	
97,5	2,81	0,46	1,29	125,78	
98,5	3,23	0,44	1,42	139,87	

(Continua)

TABELA 4 - Continuação

x (dias)	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$m_x l_x \cdot x$	Fase
99,5	2,75	0,44	1,21	120,40	
100,5	2,99	0,41	1,23	123,62	
101,5	2,43	0,41	1,00	101,50	
102,5	2,47	0,41	1,01	103,52	
103,5	1,94	0,41	0,80	82,80	
104,5	1,91	0,41	0,78	81,51	
105,5	1,59	0,37	0,59	62,24	
106,5	1,70	0,37	0,63	66,83	
107,5	1,93	0,37	0,71	76,77	
108,5	1,63	0,34	0,55	59,68	
109,5	1,78	0,34	0,60	65,70	
110,5	1,58	0,29	0,46	50,83	
111,5	1,58	0,29	0,46	51,29	
112,5	2,04	0,29	0,59	66,38	
113,5	1,50	0,29	0,44	49,94	
114,5	1,94	0,29	0,56	64,12	
115,5	1,67	0,29	0,48	55,44	
116,5	1,70	0,29	0,49	57,08	
117,5	1,72	0,27	0,46	54,05	
118,5	1,52	0,27	0,41	48,58	
119,5	1,60	0,27	0,47	56,16	
120,5	1,47	0,27	0,40	48,20	
121,5	1,52	0,27	0,41	49,82	
122,5	1,31	0,27	0,35	42,88	
123,5	1,27	0,27	0,34	41,99	
124,5	1,27	0,27	0,34	42,33	
125,5	1,31	0,27	0,35	43,2	
126,5	0,83	0,24	0,20	25,30	
127,5	0,85	0,24	0,20	25,50	
128,5	0,80	0,24	0,19	24,42	
129,5	1,27	0,24	0,30	38,85	
130,5	0,57	0,19	0,11	14,36	
131,5	0,69	0,17	0,12	15,78	
132,5	0,53	0,17	0,09	11,92	
133,5	0,43	0,17	0,07	9,34	
134,5	0,37	0,17	0,06	8,07	
135,5	0,33	0,17	0,06	8,13	
136,5	0,25	0,17	0,04	5,46	
137,5	0,28	0,17	0,05	6,88	
138,5	0,23	0,17	0,04	5,54	
139,5	0,16	0,15	0,02	2,79	
140,5	0,61	0,12	0,07	9,84	
141,5	0,24	0,12	0,03	4,24	

Adulta

(Continua)

TABELA 4 - Continuação

x (dias)	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$m_x l_x \cdot x$	Fase
142,5	0,29	0,12	0,03	4,28	Adulta
143,5	0,25	0,12	0,03	4,31	
144,5	0,35	0,12	0,04	5,78	
145,5	0,09	0,12	0,01	1,46	
146,5	0,20	0,10	0,02	2,93	
147,5	0,32	0,10	0,03	4,42	
148,5	0,31	0,10	0,03	4,46	
149,5	0,33	0,10	0,03	4,48	
150,5	0,27	0,07	0,02	3,01	
151,5	0,15	0,07	0,01	1,52	
152,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
174,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
	374,60	-	226,80	13.933,49	

x - Intervalo de idade no qual foi tomada a amostra.

m_x - Fertilidade específica.

l_x - Taxa de sobrevivência de fêmeas no ponto médio.

$$R_0 = 226,80$$

$$T = 61,44 \text{ dias}$$

$$r_m = 0,088$$

$$\lambda = 1,092$$

sobrevivência (lx) manteve-se constante, da emergência até o 50^o dia, a partir do qual, foi decrescendo até a morte do último inseto.

De acordo com a Tabela 4, o início de mx ocorreu no 29^o dia, notando-se que o primeiro ponto de cruzamento com a taxa de sobrevivência (lx) deu-se próximo do 40^o dia, como observado na Figura 3, ponto onde ocorreu a máxima oviposição. Esse ponto demarca o crescimento efetivo da oviposição. De acordo com essa Figura, o valor cumulativo no 30^o dia foi de apenas 4,05 ovos por fêmea, pois, nem todas as fêmeas apresentavam-se ainda em condições de ovipositarem, mas no 40^o dia este valor foi de 58,39 ovos por fêmea (máxima oviposição), demonstrando que o período de maior tendência de aumento populacional de *C. cubana* está entre o 30^o e o 40^o dia de vida, o que indica o período chave de aumento populacional nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, como também foi observado por ALMEIDA (1990). Como foi visto anteriormente, o ponto máximo de aumento populacional ocorreu aos 40 dias, a partir do qual a oviposição decresceu até os 80 dias, onde ocorreu outro pico, sendo de 43,19 o valor cumulativo de ovos por fêmea neste ponto. A partir do 50^o dia em diante, tanto lx como mx decresceram normalmente. BIRCH (1953) demonstrou para *Calandra oryzae* L. (Coleoptera, Curculionidae), que qualquer fator responsável pelo deslocamento da curva mx para a esquerda, será considerado um fator desfavorável ao desenvolvimento da espécie. De acordo com SILVEIRA NETO et alii (1976) e MELO (1978) o período chave de aumento populacional de uma espécie, corresponde a uma determinação indireta de uma tabela de tempo

específico. Assim, fatores-chave para a população de *C. cubana* seriam determinados através de estudos complementares, acompanhando-se sua biologia por meio do estabelecimento de uma tabela de vida ecológica.

A Figura 4 mostra os valores percentuais acumulados da fertilidade específica (mx). De acordo com essa Figura, a porcentagem acumulada de mx aos 40 dias foi de 16,67%, que corresponde à máxima oviposição por fêmea neste intervalo. No 50º dia a porcentagem acumulada foi de 31,70%, ponto até o qual a taxa de sobrevivência manteve-se constante. A partir do 110º até o 160º dia de desenvolvimento, período onde ocorreu o segundo cruzamento de mx com lx, a porcentagem acumulada restante de mx foi de 15,05%.

4.3.2. Tabela de esperança de vida

Os resultados obtidos para o estabelecimento da tabela de esperança de vida de *C. cubana* encontram-se na Tabela 5. De acordo com essa Tabela verificou-se que a sobrevivência máxima, da eclosão até a morte do último adulto, foi de 230 dias (em torno de 32 semanas) sendo que a esperança de vida (ex) apresentou uma variação de 10,06 dias no início da idade a 0,5 dias no 230º dia de observação.

Essa mesma tabela mostra que quando a porcentagem de sobrevivência (Lx) foi de 100% no início da idade, havia uma

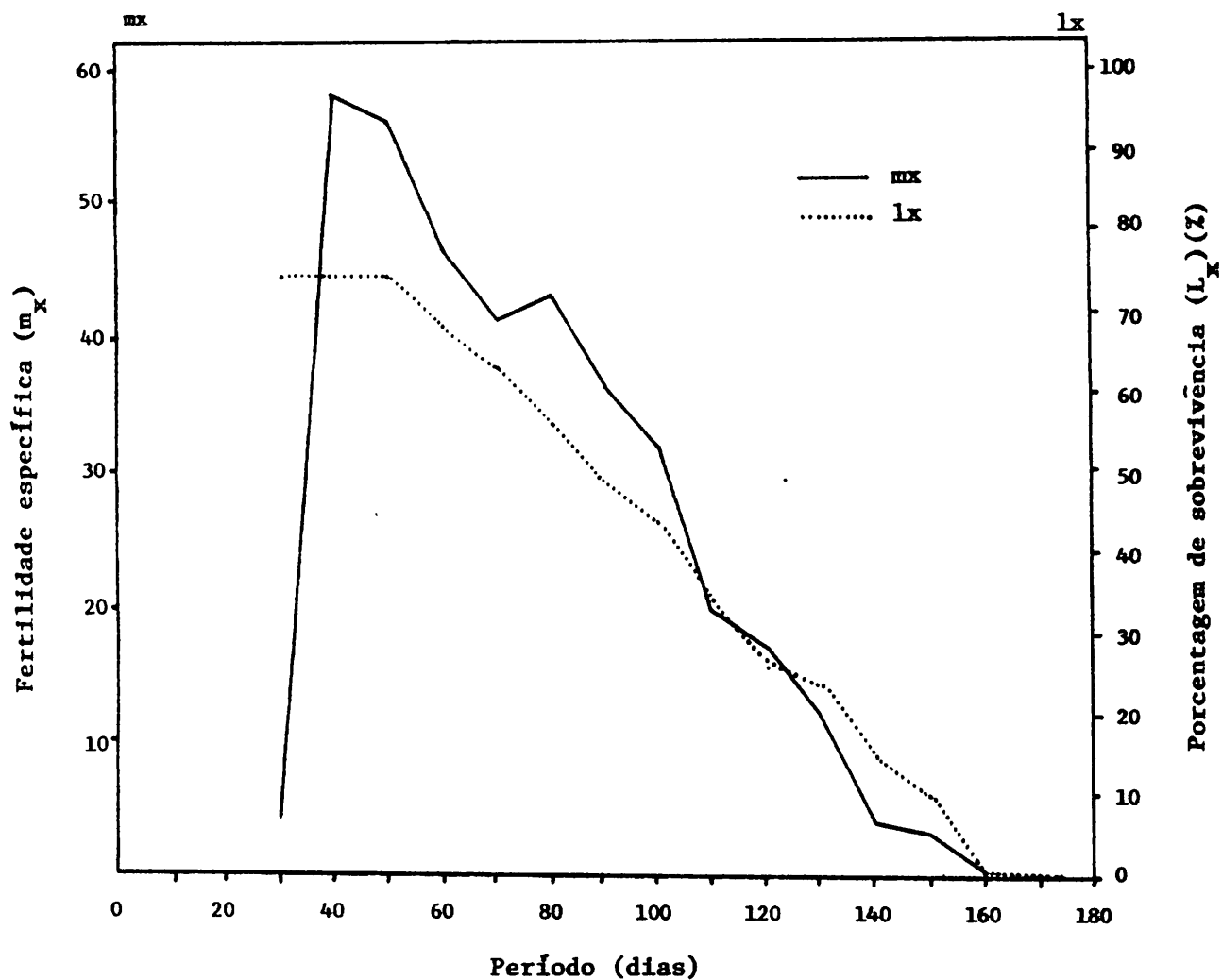


FIGURA 3 - Fertilidade específica (m_x) e porcentagem de sobrevivência (l_x) de fêmeas de *Ceraeichrysa cubana*, (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em intervalos de 10 dias, obtidas a partir dos dados da tabela de vida de fertilidade.

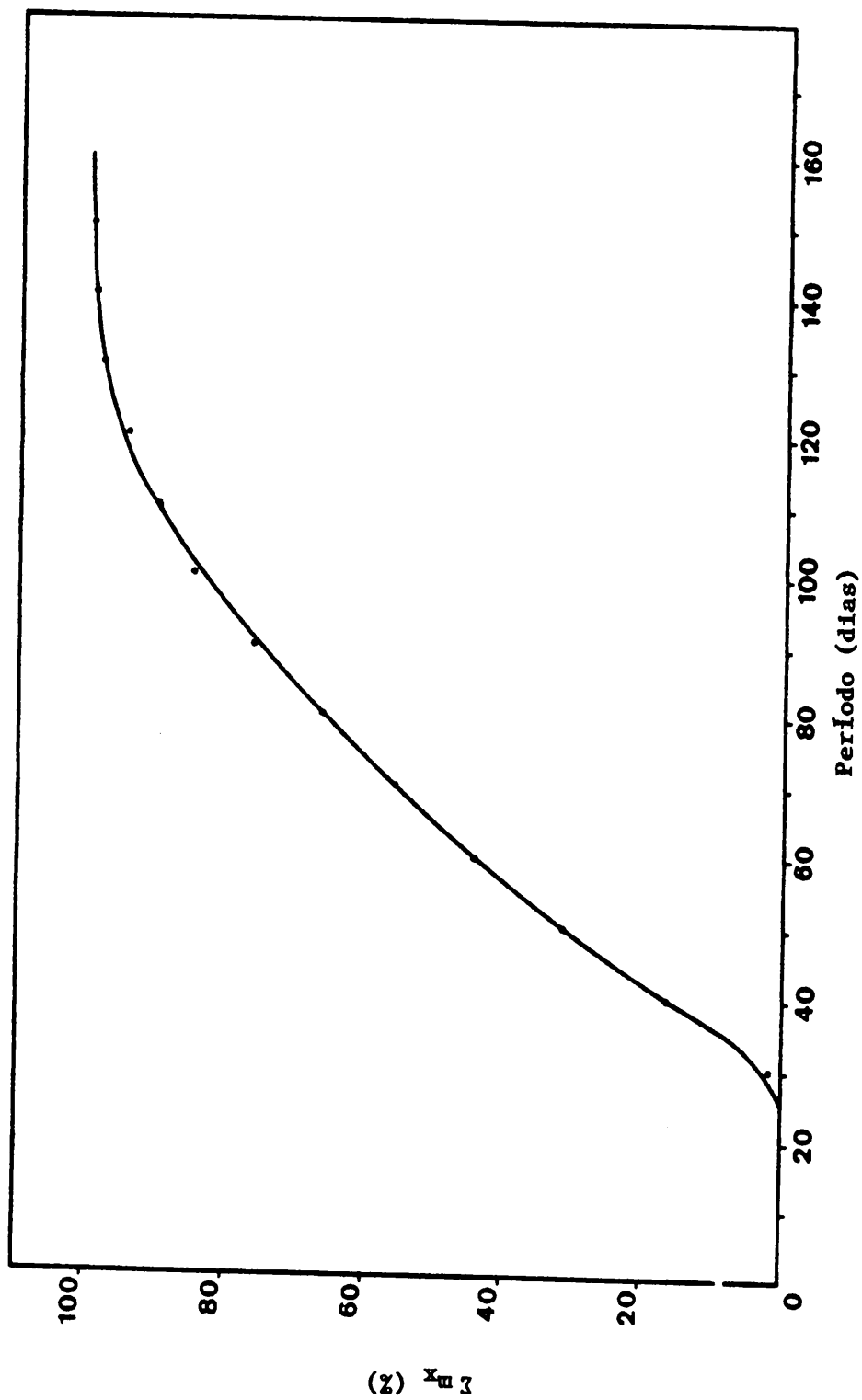


FIGURA 4 - Porcentagem acumulada da fertilidade específica de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em intervalos de 10 dias, obtida a partir dos dados da tabela de fertilidade. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG., 1990.

probabilidade de 11% de risco (100 qx) para que tal evento não ocorresse, e assim sucessivamente até a última observação, aos 230 dias, quando os indivíduos apresentaram ainda, 0,5 dias de esperança de vida e 1% de sobrevivência, e com 100% de probabilidade para que ocorresse a morte neste tempo.

O aumento do risco de mortalidade começou a partir dos 70 dias, até os 230 dias, quando se atingiu o seu valor máximo. Aos 10 dias de sobrevivência, os indivíduos apresentaram a maior esperança de vida, atingindo em média 10,24 dias para 89% da população sobrevivente, com uma porcentagem de risco de 7,86%. A taxa de sobrevivência (Lx) manteve-se constante de 40 a 50 dias, cujos valores encontrados foi de 72%, com uma esperança de vida variando de 9,33 a 8,33, e uma probabilidade de 100% de sobrevivência neste período.

Na Figura 5, encontram-se representadas graficamente as porcentagens de sobrevivência (Lx) e da esperança de vida (ex). De acordo com essa Figura observou-se que a porcentagem de sobrevivência diminuiu acentuadamente até os 40 dias, e a redução observada foi de 28%, ocorrendo posteriormente uma estabilização até os 60 dias, e a partir deste ponto, Lx caiu continuamente até o final do ensaio. Outra observação constatada foi de que no início do desenvolvimento da fase adulta, aos 30 dias, a porcentagem de sobrevivência apresentou uma redução de 23%. MELO et alii (1980) e ALMEIDA (1990) também verificaram uma alta redução da porcentagem de sobrevivência até o início do desenvolvimento da fase adulta de *Gryllus assimilis* e *Pentilia* sp., respectivamente.

TABELA 5 - Tabela de esperança de vida de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

X (período em dias)	L_x	d_x	E_x	T_x	e_x	100_{qx}
Início da idade	100	11	94,50	1006,0	10,06	11,00
10	89	7	85,50	911,5	10,24	7,86
20	82	5	79,50	826,0	10,07	6,10
30	77	5	74,50	746,5	9,69	6,49
40	72	0	72,00	672,0	9,33	0,00
50	72	0	72,00	600,0	8,33	0,00
60	72	5	69,50	528,0	7,33	6,94
70	67	8	63,00	458,5	6,84	11,94
80	59	3	57,50	395,5	6,70	5,08
90	56	6	53,00	338,0	6,04	10,71
100	50	4	48,00	285,0	5,70	8,00
110	46	7	42,50	237,0	5,15	15,22
120	39	5	36,50	194,5	4,99	12,82
130	34	5	31,50	158,0	4,65	14,71
140	29	4	27,00	126,5	4,36	13,79
150	25	5	22,50	99,5	3,98	20,00
160	20	6	17,00	77,0	3,85	30,00
170	14	1	13,50	60,0	4,29	7,14
180	13	1	12,50	46,5	3,58	7,69
190	12	2	11,00	34,0	2,83	16,67
200	10	0	10,00	23,0	2,30	0,00
210	10	3	8,50	13,0	1,30	30,00
220	7	6	4,00	4,5	0,64	85,71
230	1	1	0,50	0,5	0,50	100,00

- L_x - Número de sobreviventes no início da idade x .
 d_x - Número de indivíduos mortos durante o intervalo etário.
 E_x - Estrutura etária.
 T_x - Total de insetos em cada intervalo de idade x .
 e_x - Esperança de vida.
 100_{qx} - Coluna de risco.

Mesmo havendo uma redução de 11% de Lx no 10^o dia de sobrevivência, o valor da esperança de vida (10,24 dias) foi o máximo observado, sendo portanto o ponto a partir do qual ex começou a decrescer. Esse fato foi semelhante àquele observado por ALMEIDA (1990) em *Pentilia* sp., que observou um valor máximo de ex igual a 11,15 dias no 10^o dia, e uma redução de 35% em Lx.

Na Figura 6 observa-se a relação existente entre a porcentagem de sobrevivência (Lx) e a esperança de vida (ex) analisada pelo método de "Probit". Os dados foram plotados com os valores de Lx e o correspondente valor de "Probit" no eixo dos Y e o logaritmo de ex no eixo dos X. Isso permitiu a determinação da esperança de vida para a metade da população (ex₅₀), que neste caso foi de 5,2 intervalos de 10 dias, ou seja, 52 dias, que é o período em torno do qual há coincidência com maior período de oviposição.

A equação de regressão utilizada para o estabelecimento da reta constante nesta Figura foi a seguinte:

$$Y = 71,61 \log x - 2,18$$

O valor do coeficiente de correlação (r) foi de 0,8414, com um coeficiente de determinação (R²) de 70,80%. A reta foi comparada pelo teste t (cujo valor foi de 7,30), significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Este tipo de estudo estabelece a natureza dos fatores de mortalidade sobre os insetos nas diferentes idades (Rockstein & Lieberman (1959) citado por MELO (1978) no entanto, como o trabalho foi conduzido em condições controladas tais como temperatura, umidade relativa, fotoperíodo e alimento, pode-se

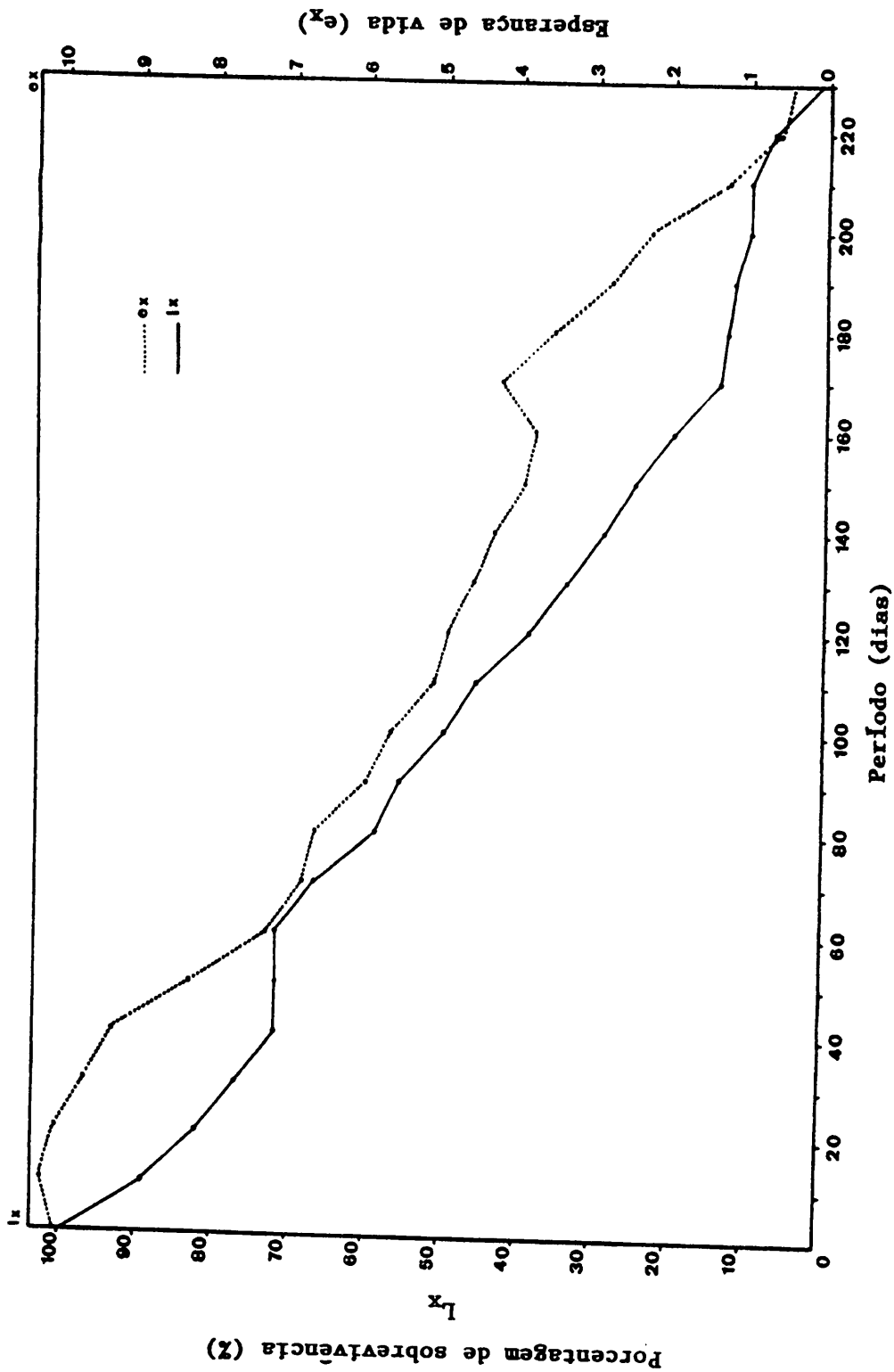


FIGURA 5.- Porcentagem de sobrevivência (L_x) e esperança de vida (e_x) de *Geraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em intervalos de 10 dias, obtidos a partir dos dados da tabela de esperança de vida. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

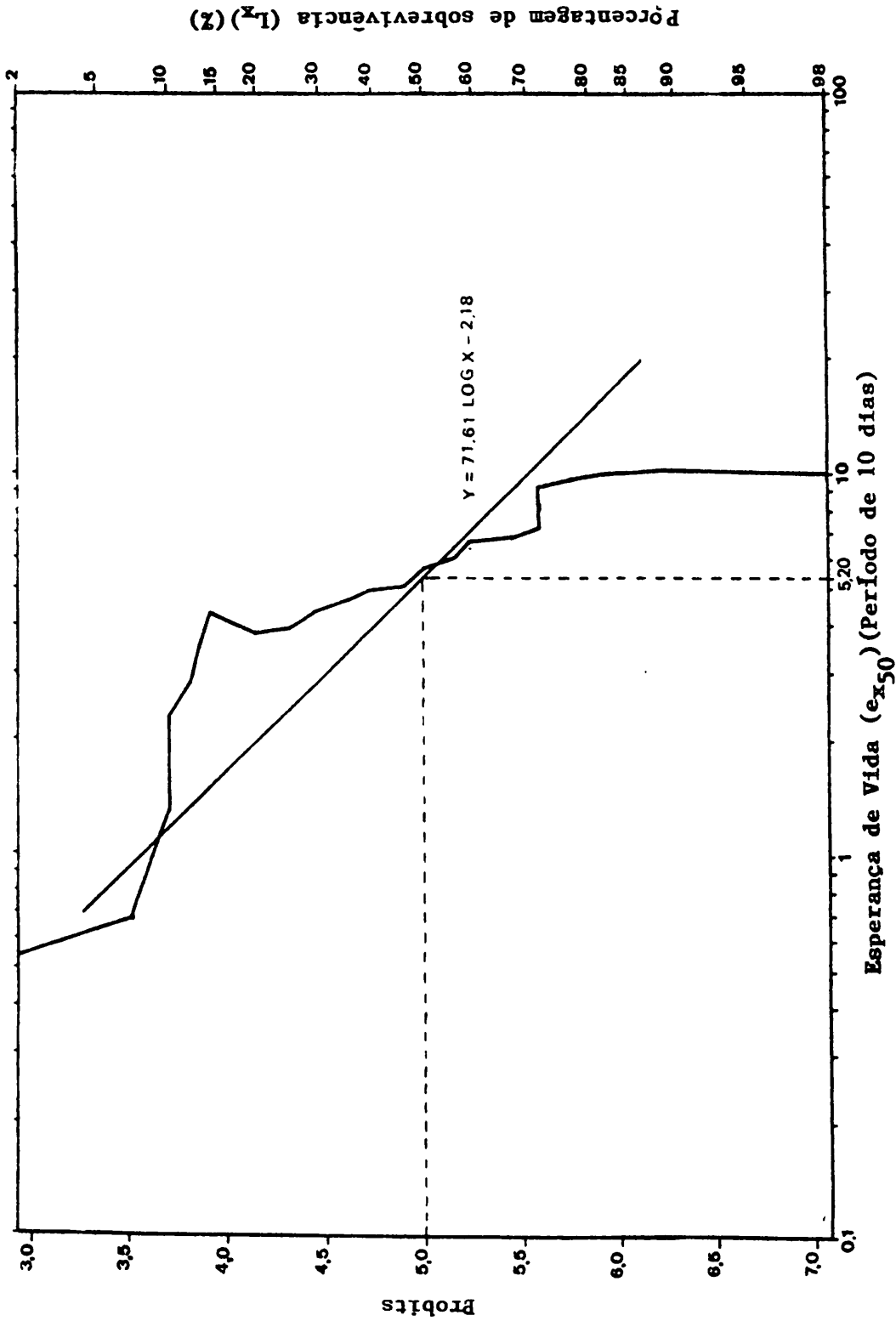


FIGURA 6 - Relação de porcentagem de sobrevivência (L_x) com a esperança de vida para metade da população (e_{x50}) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR $70 \pm 10\%$; fotofase 12 horas, Lavras-MG. 1990.

sugerir que a variação da longevidade ocorreu apenas devido a fatores intraespecíficos e metodologia utilizada.

Com base nos resultados obtidos, pode-se sugerir que a liberação de *C. cubana* para o controle biológico de pragas, principalmente pulgões, cochonilhas e pequenas lagartas de lepidópteros, deve ser realizada até o 50^o dia de vida, por ser o período onde mais da metade da população encontra-se ativa, com uma máxima probabilidade de sobrevivência e em cujo intervalo os indivíduos atingem o período-chave de aumento populacional que, conforme foi determinado na Figura 4, ocorre entre o 30^o e 40^o dia de vida.

4.4. Efeito da temperatura nas diferentes fases de desenvolvimento das formas imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Os resultados referentes à duração e viabilidade dos períodos de incubação, primeiro, segundo e terceiro instares larvais, fase larval, fase pupal e ciclo total encontram-se nas Tabelas 6 a 12, respectivamente, Figuras 7 e 8, e Apêndices 4, 5 e 6. De acordo com essas tabelas verificou-se que em todas as fases de desenvolvimento de *C. cubana* a temperatura afetou significativamente a duração, numa proporção inversa, ou seja, a medida que se aumentava a temperatura até 32 °C, a duração do período de cada fase diminuía, no entanto, a velocidade de desenvolvimento aumenta com a elevação térmica, concordando com HONEK & KOCOUREK (1988) que observaram um aumento na duração do

desenvolvimento de *Chrysopa carnea* na menor temperatura (15°C), e que foi diminuindo com o aumento da mesma, entre outros.

4.4.1. Fase de ovo

O período de incubação (Tabela 6) foi significativamente maior, quando os ovos foram mantidos a 18°C , sendo de $11,64 \pm 0,15$ dias com um intervalo de variação de 10 a 13 dias. Esse período teve a duração estabilizada a partir dos 30°C , quando verificou-se que todos os ovos eclodiram em 3 dias, até 35°C , contudo, os valores obtidos na última temperatura não foram utilizados na análise estatística devido ao baixo número de repetições. A 25°C a duração média foi de $4,05 \pm 0,05$ dias, variando de 4 a 5 dias e à 20°C os ovos foram incubados em $8,17 \pm 0,08$ dias, com um intervalo de variação de 8 a 9 dias.

Os resultados aqui obtidos são concordantes com aqueles encontrados na literatura, onde foi verificado que o período de incubação das diferentes espécies de Chrysopidae foi decrescente com o aumento da temperatura. SMITH (1922) verificou que *Chrysopa carnea* a 24°C tem seus ovos incubados em 5,3 dias, diminuindo para 3 dias quando mantidos a 35°C . PUTMAN (1937) observou que em temperaturas mais baixas, variando de $18,3$ a $20,3^{\circ}\text{C}$, o período de incubação foi de 5 a 7 dias e em temperaturas mais altas variando entre $29,4$ a $32,2^{\circ}\text{C}$ a duração deste período foi em média 4 dias, para *Chrysopa rufilabris*, resultados semelhantes foram obtidos para *Chrysopa plorabunda*. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) observaram uma duração de 13 dias para a

TABELA 6 - Duração média em dias, e viabilidade em %, do período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m ± I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	11,64 a ³ ± 0,15	10-13	5,99	88,49 a ³
20	8,17 b ± 0,08	8-9	4,67	86,21 a
25	4,05 c ± 0,05	4-5	5,70	89,69 a
30	3,00 d ± 0,00	3	0,00	88,49 a
32	3,00 d ± 0,00	3	0,00	79,45 a
35 ⁴	3,00 ± 0,00	3	0,00	43,00
C.V. (%)	0,44			11,60

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 dados transformados em $\text{arc.seno } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

4 dados não utilizados nas análises estatísticas devido ao baixo número de sobreviventes.

incubação dos ovos de *Chrysopa carnea* mantidos a 15 °C e de 3 dias a 35 °C. BRETTELL (1979) obteve para *Chrysopa boninensis* um período de incubação de 3,7 dias a 25 °C e 5,5 dias a 20 °C, resultados abaixo daqueles aqui obtidos.

Os resultados observados nas temperaturas de 30 a 32 °C concordam com aqueles encontrados por AUN (1986) que verificou não haver diferença entre a duração do período de incubação de *Chrysoperla externa* nestas temperaturas.

Ainda de acordo com Tabela 6 e Figura 8 observou-se que a viabilidade dos ovos não foi afetada significativamente pelas temperaturas até 32 °C, não havendo efeito desse fator sob este parâmetro biológico, contudo, percebe-se uma diminuição da viabilidade na temperatura mais alta (32 °C), e que apenas 43% dos ovos eclodiram quando mantidos a 35 °C. A viabilidade dos ovos foi de 88,49; 86,21; 89,69; 88,49 e 79,45% quando mantidos nas temperaturas de 18; 20; 25; 30 e 32 °C, respectivamente.

Esses resultados são discordantes com aqueles obtidos por SUNDBY (1966), onde foi verificado uma viabilidade de ovos de *Chrysopa carnea* de 97% a 21 °C e 79% a 16 °C. A viabilidade obtida a 25 °C (89,69%) é semelhante aquela verificada por BARNES (1975) para *Chrysopa zastrowi* (87,6%), ABID et alii (1978) para *Chrysopa septempunctata* (83,78%) e por RIBEIRO (1988) para *Chrysoperla externa* (87,67%). No entanto, é superior a obtida por MORAES (1989) para *C. cubana*, o qual verificou que 79% dos ovos foram viáveis.

4.4.2. Fase de larva

A duração média dos 3 ínstaes e da fase larval total comportou-se de maneira semelhante ao período de incubação, pois houve diminuição da mesma com o aumento da temperatura. Em todas as temperaturas testadas *C. cubana* passou por 3 ínstaes.

4.4.2.1. Primeiro instar

No primeiro instar (Tabela 7) a duração foi decrescente no intervalo de 18 a 30 °C, onde todos os resultados diferiram significativamente, estabilizando até 32 °C. A duração desse instar a 18 °C foi de $12,32 \pm 0,19$, variando entre 11 e 15 dias; a 20 °C de $7,13 \pm 0,11$ dias, variando de 6 a 9 dias; a 25 °C de $4,06 \pm 0,06$ dias, variando de 4 a 6 dias e a 30 e 32 °C foi de 3,21 e 3,09 dias, respectivamente, variando entre 3 e 4 dias nas duas temperaturas. De acordo com TOSCHI (1965) o primeiro instar de *Chrysopa carnea* a 24 ± 4 °C teve uma duração média de 5,8 dias, diminuindo para 3,2 dias a 21,1 °C, sendo aumentado para 7,5 dias a 15,5 °C. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) observaram na mesma espécie uma duração de 4,2 dias a 25 °C e 2,2 dias a 32 °C.

4.4.2.2. Segundo instar

A duração das larvas de segundo instar (Tabela 8) foi significativamente diferente nas temperaturas testadas, sendo maior a 18 °C, onde apresentou uma média de $10,46 \pm 0,25$ dias,

TABELA 7 - Duração média em dias, e viabilidade em %, de larvas de primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	12,32 a ³ \pm 0,19	11-15	6,33	79,55 b
20	7,13 b \pm 0,11	6- 9	6,89	97,27 a
25	4,06 c \pm 0,06	4- 6	6,81	99,75 a
30	3,21 d \pm 0,09	3- 4	12,82	93,00 ab
32	3,09 d \pm 0,07	3- 4	0,03	96,40 ab
35 ⁴	-	-	-	-
C.V. (%)	0,91			11,45

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

4 Não houve desenvolvimento de larvas nesta temperatura.

com um intervalo de variação de 9 a 12 dias, e menor a 32 °C, a qual foi de $2,96 \pm 0,05$, com um intervalo de variação de 2 a 3 dias. A duração nas demais temperaturas foi em média de $7,78 \pm 0,11$ dias, variando entre 7 e 9 dias a 20 °C, $3,69 \pm 0,11$ dias, variando entre 3 e 5 dias a 25 °C e $3,22 \pm 0,13$ dias, variando entre 2 e 4 dias a 30 °C. TOSCHI (1965) obteve para *Chrysopa carnea* nesse ínstar uma duração de 3,5 dias a 24 ± 4 °C, 3,9 dias a 21,1 °C e 7,7 dias a 15,5 °C. BUTLER JR. e RITCHIE JR. (1970) obtiveram para a mesma espécie uma duração de 3 dias a 25 °C e 2 dias a 32,2 °C para o segundo ínstar.

A sobrevivência das larvas nesse ínstar não foi afetada pela temperatura, contudo nota-se que a menor viabilidade na temperatura de 18 °C e maior a 25 °C. Essa viabilidade foi de 90,48% a 18 °C; 98,50% a 20 °C; 99,78% a 25 °C; 97,71% a 30 °C e 96,42% a 32 °C (Figura 8).

4.4.2.3. Terceiro ínstar

Pela Tabela 9 verificou-se que a duração desse período foi significativamente maior a 18 °C e menor a 32 °C. Essa duração foi de $14,30 \pm 0,35$ dias, com um intervalo de variação de 11 a 17 dias a 18 °C diminuindo para $3,13 \pm 0,17$ dias, com um intervalo de variação de 2 a 5 dias a 32 °C. Nas demais temperaturas a duração foi de $9,74 \pm 0,27$ dias, com um intervalo de variação de 8 a 12 a 20 °C; $5,39 \pm 0,15$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 8 dias a 25 °C e $4,91 \pm 0,16$ dias, com um intervalo de variação de 3 a 7 dias. De acordo com esses resultados percebe-se

que nas menores temperaturas, para a diminuição de 2 °C houve um aumento de 4,56 dias e nas mais altas verifica-se que um aumento de 2 °C houve um decréscimo de 1,78 dias e isto permite dizer que nas temperaturas mais baixas há uma maior variação na duração das larvas de terceiro ínstar. A duração de *Chrysopa carnea* nesse ínstar, segundo TOSCHI (1965) foi de 5,2 dias a 24 ± 4 °C; 6,3 dias a 21,1 °C e 14 dias a 15,5 °C e de acordo com BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) a duração foi de 3,5 dias tanto a 25 °C quanto a 32,2 °C.

A sobrevivência das larvas nesse ínstar foi bastante afetada na temperatura de 18 °C, não sofrendo influência deste fator a partir dos 20 °C até 32 °C, onde foi verificado uma alta viabilidade. Os resultados obtidos para esse parâmetro foram de 64,29% a 18 °C; 99,77% a 20 °C; 100,00% a 25 °C; 99,74% a 30 °C e 94,02% a 32 °C.

4.4.2.4. Fase larval total

A duração da fase larval total (Tabela 10 e Figura 7) foi significativamente maior a 18 °C, e menor a 32 °C. Essa fase durou em média 36,81 ± 0,51 dias, com um intervalo de variação de 34 a 39 dias à 18 °C; 24,66 ± 0,28 dias, com um intervalo de duração de 22 a 27 dias a 20 °C ; 13,15 ± 0,23 dias, com um intervalo de variação de 12 a 16 dias a 25 °C; 11,35 ± 0,13 dias, com um intervalo de variação de 10 a 13 dias a 30 °C; e 9,16 ± 0,18 dias, com um intervalo de variação de 9 a 11 dias a 32 °C. Assim, como nas fases anteriores, notou-se que nas menores

TABELA 8 - Duração média em dias, e viabilidade em % de larvas de segundo instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70 \pm 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	10,46a ³ \pm 0,25	9-12	9,58	90,48 a ³
20	7,78b \pm 0,11	7-9	6,40	98,50 a
25	3,69c \pm 0,11	3-5	14,35	99,78 a
30	3,22d \pm 0,13	2-4	17,70	97,71 a
32	2,96e \pm 0,05	2-3	6,89	96,42 a
C.V. (%)	1,20			14,84

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em $\text{arc seno } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

temperaturas, para uma redução de 2 °C houve um aumento de 12,15 dias, enquanto que nas maiores temperaturas, o aumento de 2 °C proporcionou uma redução de apenas 2,19 dias.

Outras espécies de Chrysopidae apresentaram comportamento larval semelhante. PUTMAN (1937) verificou uma menor duração da fase nas maiores temperaturas, obtendo-se 10 dias quando a temperatura variou de 25 a 25,5 °C e 24 dias numa variação de 15 a 15,5 °C, em *Chrysopa rufilabris*. Resultados semelhantes foram obtidos para *Chrysopa plorabunda*. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) observaram que a fase larval de *Chrysopa carnea* teve uma duração de 28,8 dias a 15 °C e 6,5 dias a 32,2 °C, notando-se que *C. cubana* apresentou uma maior duração a 32 °C. RU et alii (1975) obtiveram uma duração de 10,3 dias a 26,5 °C para larvas de *Chrysopa lanata*. BRETTELL (1979) obteve uma duração para a fase larval de *Chrysopa boninensis* de 11,8 dias a 25 °C e de 17,7 dias a 20 °C, resultados menores aos aqui obtidos para *C. cubana*. BRETTELL (1982) verificou que as larvas de *Chrysopa congrua* desenvolveram-se em 17,5 dias a 20 °C e em 13,6 dias a 25 °C e que para *Chrysopa pudica* a duração desta fase foi de 13,9 dias a 20 °C e 12,1 dias a 25 °C, notando-se que estas duas espécies apresentaram uma duração da fase larval mais curta a 20 °C do que *C. cubana*, sendo semelhante a 25 °C. Outro trabalho envolvendo o desenvolvimento de crysopídeos em diferentes temperaturas foi o de AUN (1986) com *Chrysoperla externa*. Os resultados obtidos por essa autora são bem menores aos aqui observado, pois as larvas mantidas a 25 °C apresentaram um duração média de 10,01 dias, e aquelas mantidas a 30 °C, a duração da fase foi de 7,82 dias. A

duração da fase larval de *C. cubana* encontrada por MORAES (1989) a 25 ± 2 °C foi ligeiramente inferior à encontrada aqui a 25 °C.

A maior viabilidade larval foi obtida na temperatura de 25 °C, a qual foi de 99,75%, não diferindo, no entanto, das larvas mantidas a 20 e 30 °C, que apresentaram uma viabilidade de 91,16 e 91,02%, respectivamente. A 32 °C a viabilidade foi intermediária de 82,59%, sendo semelhante também às aquelas a 20 e 30 °C. A 18 °C menos da metade das larvas atingiram a fase de pupa, a viabilidade nesta temperatura foi de 45,63%, e isto sugere que houve uma certa inadequação e por estar se aproximando da temperatura base para esta fase.

4.4.3. Fase de pupa

A duração da fase de pupa (Tabela 11 e Figura 7) foi significativamente maior a 18 °C, sendo de $30,96 \pm 0,46$, com um intervalo de variação de 29 a 34 dias, estabilizando-se a partir dos 30 °C, cujo resultado não diferiu da duração verificada a 32 °C. Nessas duas temperaturas a duração média da fase foi de $9,67 \pm 0,12$ dias, com um intervalo de variação de 9 a 10 dias e $9,52 \pm 0,34$ dias, com um intervalo de variação de 8 a 11 dias, respectivamente. A 20 °C, as pupas se desenvolveram em $23,30 \pm 0,36$ dias, com um intervalo de variação de 20 a 26 dias e a 25 °C a duração foi de $13,31 \pm 0,16$ dias, variando entre 12 e 15 dias.

O período de desenvolvimento da fase pupal foi menor que o larval, nas temperaturas de 18; 20; 25 e 30 °C, sendo que a 32 °C a duração da fase pupal foi ligeiramente maior que a larval.

TABELA 9 - Duração média em dias, e viabilidade em % de larvas de terceiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m ± I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	14,30a ³ ± 0,35	11-17	7,67	64,29 b ³
20	9,74b ± 0,27	8-12	12,21	99,77 a
25	5,39c ± 0,15	4-8	13,00	100,00 a
30	4,91d ± 0,16	3-7	14,19	99,74 a
32	3,13e ± 0,17	2-5	21,88	94,02 a
C.V. (%)	1,63			

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em $\text{arc seno } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Os resultados obtidos por RU et alii (1975) para a fase pupal de *Chrysopa lanata* a 26,5 °C foram aproximados aos aqui obtidos a 30 e 32 °C para *C. cubana*. A duração da fase observada por esses autores foi de 9,9 dias. BARNES (1975) obteve uma média de 10,2 dias para a duração de pupas de *Chrysopa zastrowi* mantidos a 25 °C. Outro resultado aquém dos aqui observados foi detectado por BRETTELL (1979) em pupas de *Chrysopa boninensis*, as quais apresentaram uma duração de 13,4 dias a 20 °C e de 10,2 dias a 25 °C, e por AUN (1986), onde as pupas de *Chrysoperla externa* tiveram uma duração de 10,49 dias a 25 °C e de 7,73 dias a 30 °C. MORAES (1989) constatou um período pupal de *C. cubana* de 12,11 dias a 25 ± 2 °C, aproximando-se dos resultados aqui encontrados a 25 °C.

A maior sobrevivência de pupas foi obtida a 25 °C, onde 83,37% deram origem a adulto, contudo, não diferiu daquelas verificadas a 18 e 30 °C, as quais proporcionaram uma viabilidade de 77,78 e 82,34%, respectivamente. Apesar de se observar uma baixa viabilidade a 20 °C, de 66,82%, esta comportou-se semelhantemente aquela à 18 °C. A viabilidade a 32 °C foi significativamente menor, onde apenas 37,25% das pupas foram viáveis, indicando que as temperaturas mais elevadas são mais prejudiciais ao desenvolvimento de pupas de *C. cubana*.

Pelo Apêndice 9 observou-se a porcentagem de pupas divididas em 4 grupos, dependendo do estágio em que as mesmas se encontraram ao morrerem. Pelos resultados verificou-se que as pupas sofreram mais com o efeito das temperaturas quando já formadas. Durante todo o estudo, nenhuma pupa que se desenvolveu

fora do casulo conseguiu dar origem a adultos, e que poucos indivíduos morriam nas formas de pré-pupa ou pupa móvel.

4.4.4. Ciclo total

Com relação ao ciclo que se inicia na fase de ovo e termina com a emergência do adulto (Tabela 12 e Figura 7), pode-se notar que a duração deste ciclo foi significativamente diferente em todas as temperaturas e, não fugindo à regra, maior a 18 °C e menor a 32 °C, onde nesta temperatura, a duração média foi de $79,42 \pm 0,54$ dias com um intervalo de variação de 76 a 82 dias e de $21,56 \pm 0,41$ dias, com um intervalo de variação de 20 a 24 dias. A duração de 20 °C foi de $55,80 \pm 0,61$ dias, variando entre 51 a 61 dias; a 25 °C de $30,16 \pm 0,28$ dias, variando entre 23 e 25 dias e a 30 °C de $24,11 \pm 0,39$ dias, com um intervalo de variação de 23 a 25 dias.

A exemplo do que foi verificado para a fase larval, nas menores temperaturas, para uma diminuição de 2 °C, a duração do ciclo teve um aumento de 23,62 dias, enquanto que nas temperaturas mais elevadas, o aumento de 2 °C proporcionou uma redução de apenas 2,55 dias na duração, e isto sugere que há uma maior variação deste parâmetro nas temperaturas mais baixas, evidenciando que a medida que se aproxima da temperatura base, ponto onde não há desenvolvimento, há uma maior duração das diferentes fases e do ciclo total.

As temperaturas extremas foram desfavoráveis ao desenvolvimento de *C. cubana*, onde foi verificado que a 18 °C

TABELA 10 - Duração em dias, e viabilidade em %, da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70 \pm 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	36,81a ³ \pm 0,51	34-39	4,30	45,63 c ³
20	24,66b \pm 0,28	22-27	5,09	91,16 ab
25	13,15c \pm 0,23	12-16	9,86	99,75 a
30	11,35d \pm 0,13	10-13	5,11	91,02 ab
32	9,16e \pm 0,18	9-11	7,91	82,59 b
C.V. (%)	0,80			13,24

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em $\text{arc seno } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

TABELA 11 - Duração média em dias, e viabilidade em %, da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70 \pm 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	30,96 a ³ \pm 0,46	29-34	4,08	77,78 ab ³
20	23,30 b \pm 0,36	20-26	5,52	66,82 b
25	13,31 c \pm 0,16	15-15	5,07	83,37 a
30	9,67 d \pm 0,12	9-10	4,89	82,34 ab
32	9,52 d \pm 0,34	8-11	7,92	37,25 c
I.V. (%)	1,14			10,16

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em arc seno $\sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

TABELA 12 - Duração média em dias, e viabilidade em %, do ciclo total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrisopidae) em diferentes temperaturas. UR 70 \pm 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura (°C)	Duração ¹ m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ² (%)
18	79,42 a ³ \pm 0,54	76-82	1,86	30,53 c ³
20	55,80 b \pm 0,61	51-61	3,88	51,04 b
25	30,16 c \pm 0,28	28-35	3,94	75,18 a
30	24,11 d \pm 0,09	23-25	1,50	64,05 ab
32	21,56 e \pm 0,41	20-24	4,35	22,85 c
C.V. (%)	0,64			10,62

I.C. Intervalo de Confiança

I.V. Intervalo de Variação

C.V. Coeficiente de Variação

1 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

2 Dados transformados em $\text{arc seno } \sqrt{x/100}$

3 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

apenas 30,53% dos indivíduos atingiram a fase adulta e a 32 °C esta taxa foi de apenas 22,85%. A maior viabilidade foi conseguida a 25 °C, a qual foi de 75,18%, seguida daquela obtida a 30 °C, que foi de 64,05%, e isto permite dizer que *C. cubana* se desenvolve melhor em temperaturas variando entre 25 e 30 °C, mesmo notando-se que a 20 °C, onde 51,04% dos ovos deram origem a adultos, a viabilidade não diferiu significativamente daquela a 30 °C (Figura 8).

A razão sexual de *C. cubana* obtidas nas diferentes temperaturas encontra-se na Tabela 13. Baseando-se na razão sexual à 25 °C, verifica-se que a temperatura de 32 °C foi mais prejudicial às fêmeas, enquanto que os machos foram mais afetados à 30 °C.

TABELA 13. Razão sexual de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70 ± 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperatura °C	Razão sexual
18	0,48
20	0,57
25	0,45
30	0,36
32	0,70

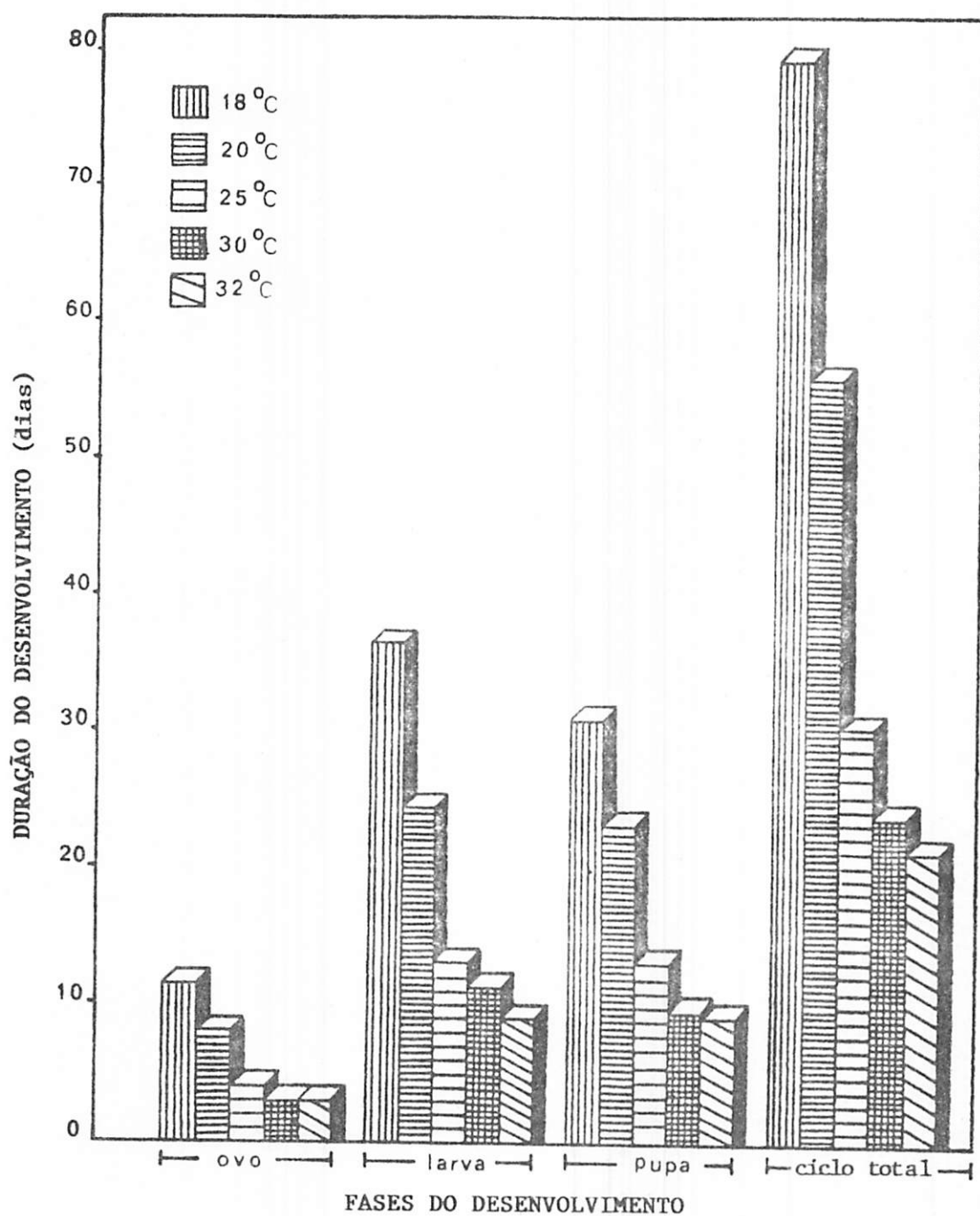


FIGURA 7 - Duração das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

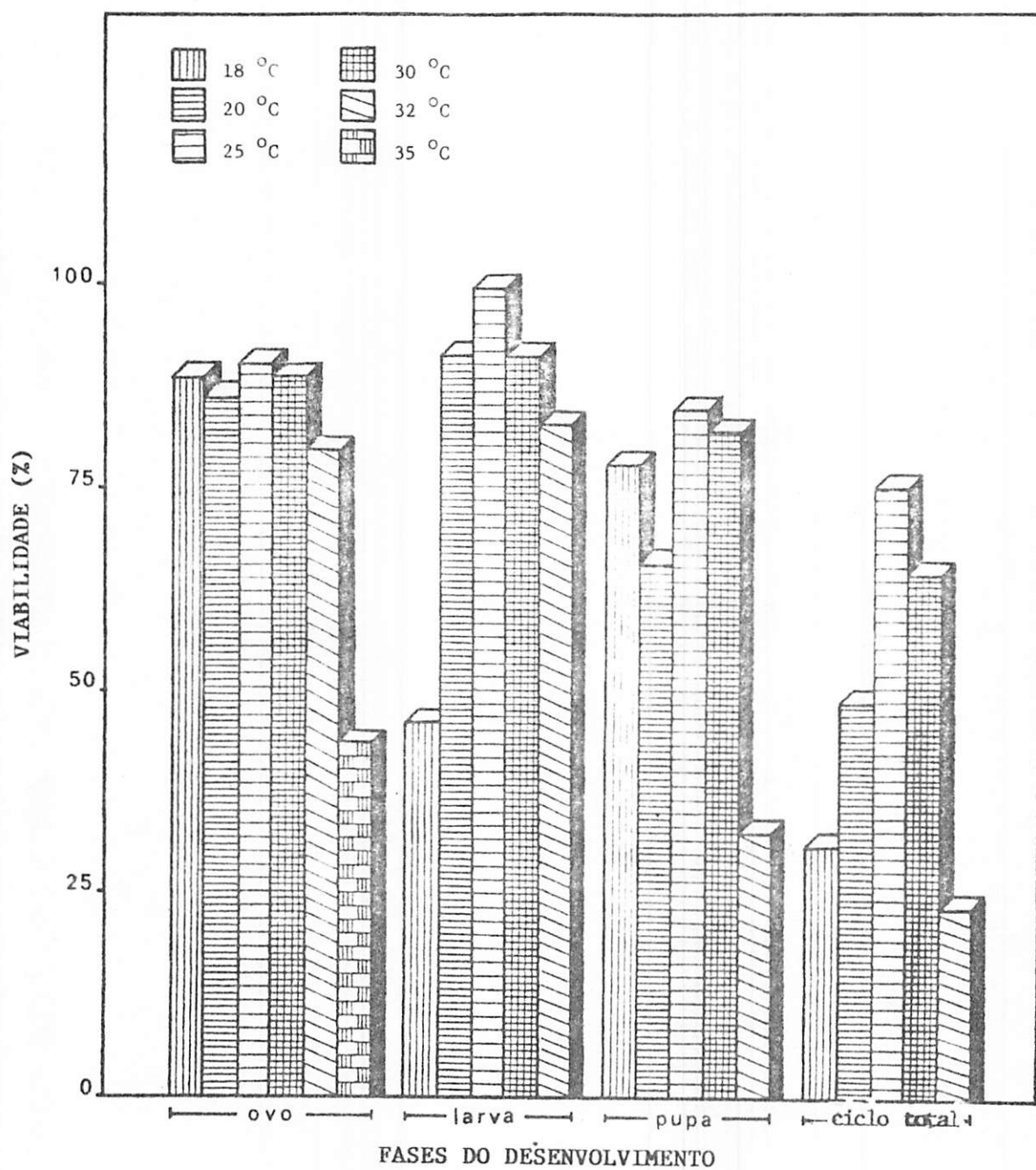


FIGURA 8 - Viabilidade das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes temperaturas. UR 70+10% fotofase 12 horas. Lavras-MG, 1991.

4.5. Determinação das exigências térmicas de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Os resultados referentes às equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) entre a velocidade do desenvolvimento e a temperatura encontram-se na Tabela 14 e as temperaturas bases (tb) e as constantes térmicas (K) para as fases imaturas de *C. cubana* são apresentadas na Tabela 15. As Figuras 9; 10; 11 e 12 mostram as curvas da duração do desenvolvimento (Y) e velocidade do desenvolvimento (Y') para as fases de ovo, larva pupa e ciclo total, respectivamente.

A temperatura base (tb) nas fases imaturas variou de 11,91°C na fase de pupa a 13,39 °C no terceiro ínstar, muito embora a fase larval tenha apresentado uma tb de 12,56 °C. O coeficiente de determinação foi bem alto, apresentado uma variação de 90,00 a 99,04%.

A constante térmica para o ciclo total (de ovo a emergência do adulto) foi de 421,30 GD, sendo de 53,93 GD para a fase de ovo, 184,70 GD para a fase larval e 183,53 GD para a fase de pupa.

Comparando os resultados das tb e K obtidos com os da literatura, nota-se que a tb de *C. cubana* é ligeiramente superior a de outras espécies e que o valor de K para o ciclo total foi o mais alto. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) determinaram para as fases de ovo e pupa de *Chrysopa carnea* uma tb de 7,8 e 9,4 °C, onde K foi de 75 ± 4 e 131 ± 29 GD, respectivamente, aproximando-se dos resultados obtidos por HONEK & KOCOUREK (1988) para

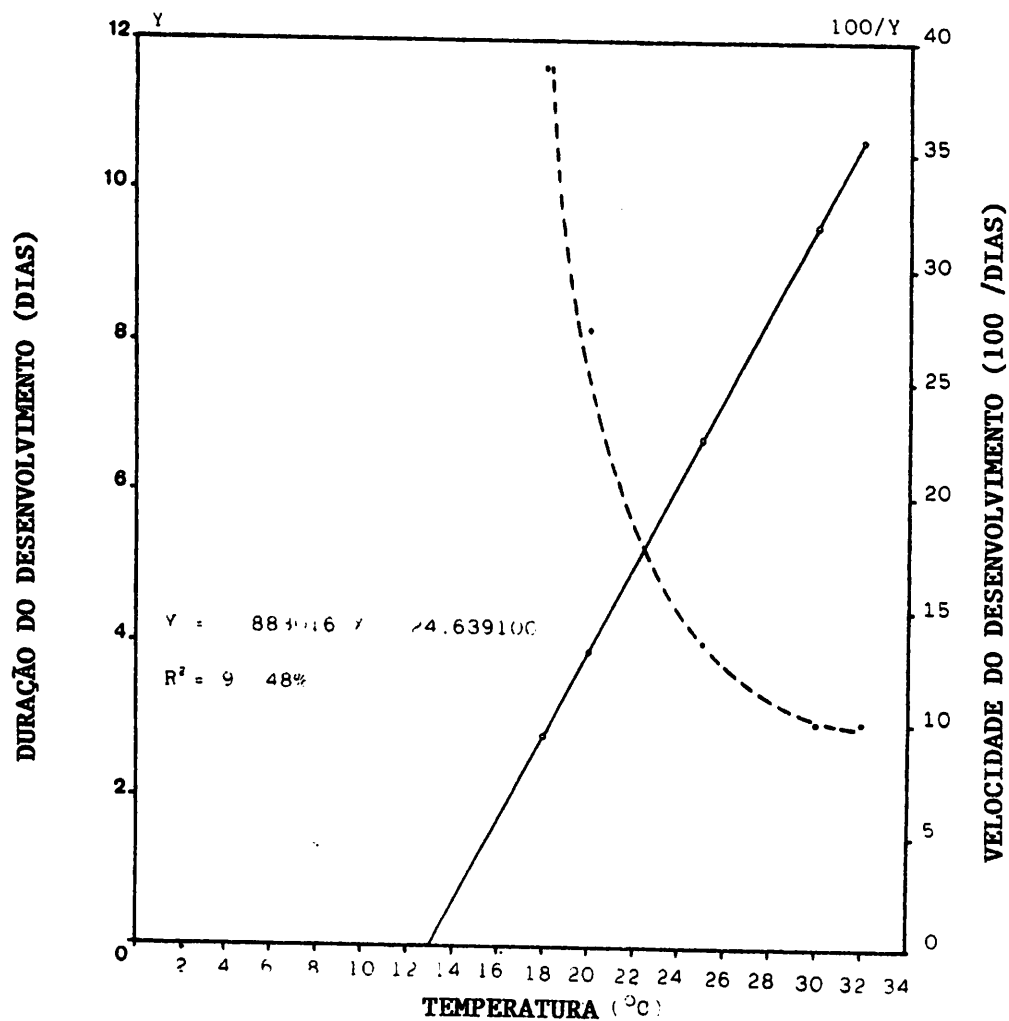


FIGURA 9 - Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) do período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR 70±10% fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

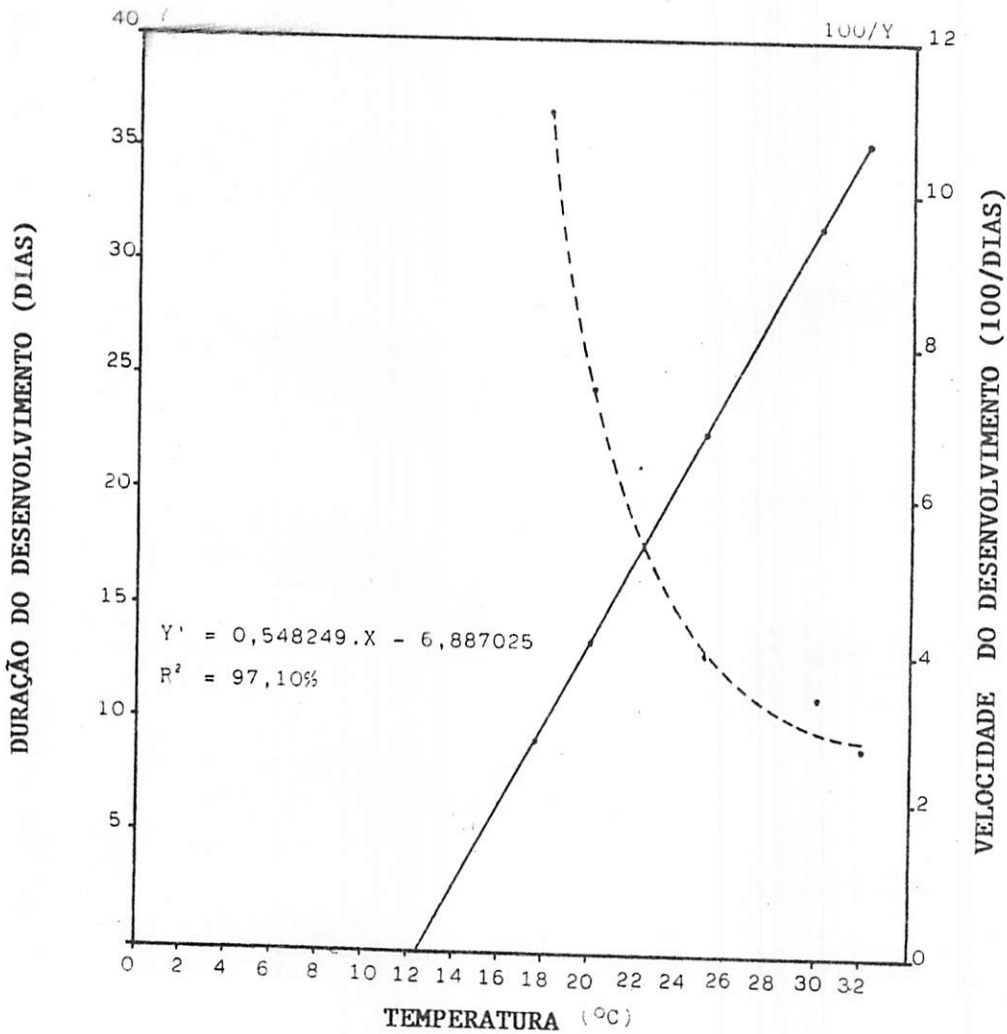


FIGURA 10 - Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) da fase larval de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR 70 \pm 10%; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991

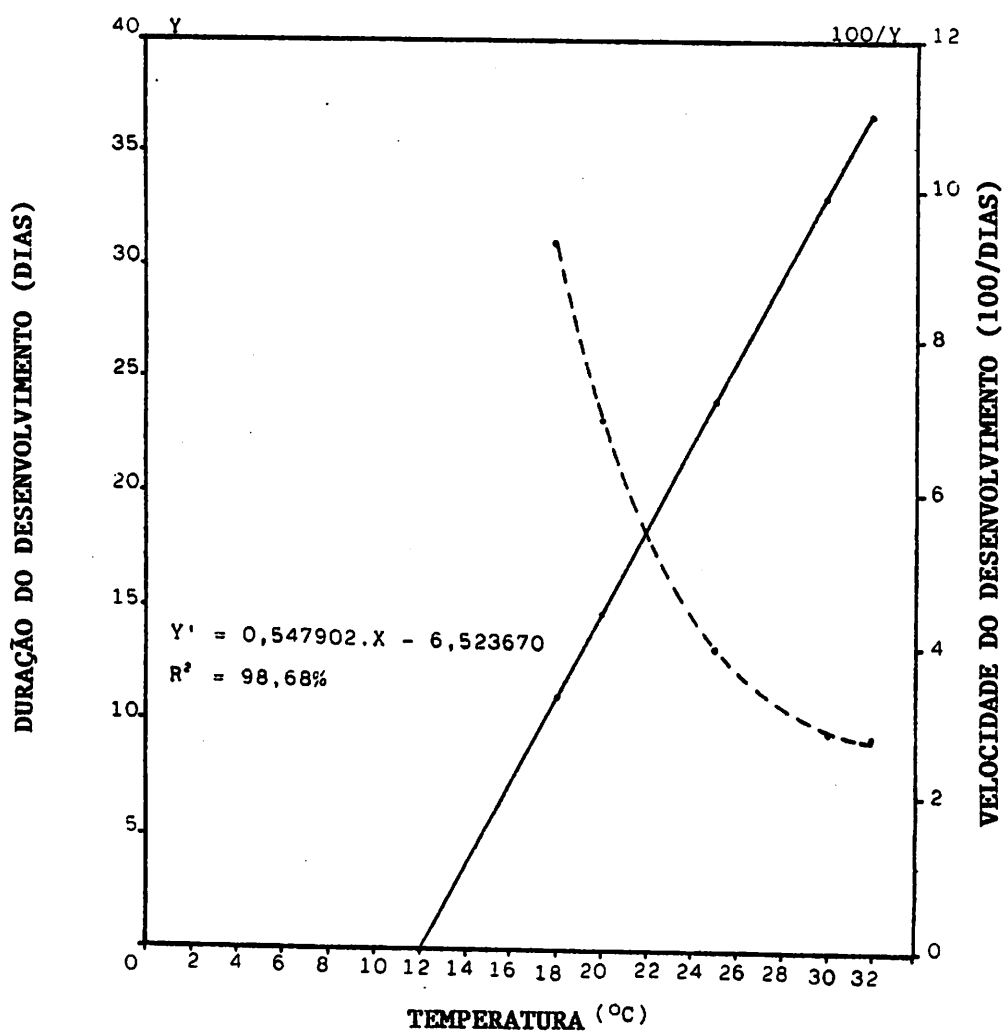


FIGURA 11 - Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), de acordo com a temperatura. UR 70 \pm 10%; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

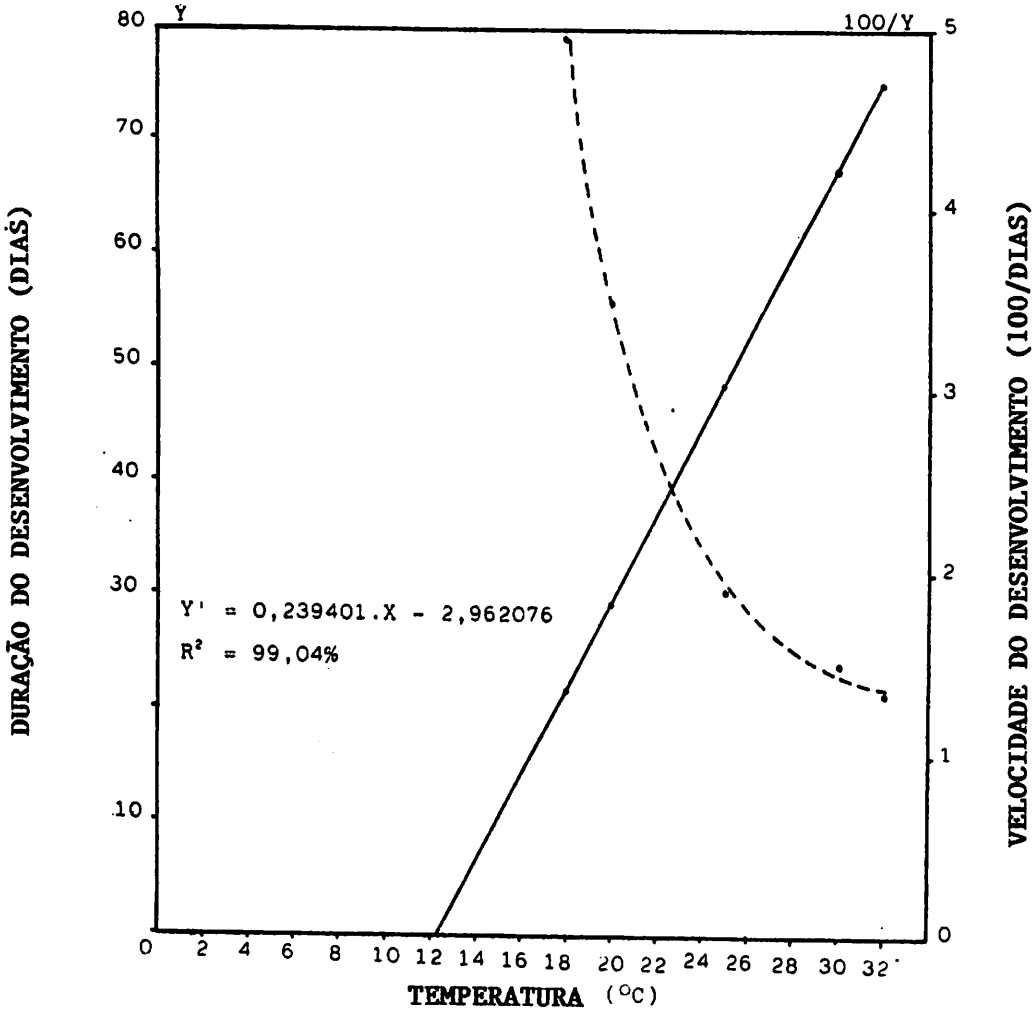


FIGURA 12 - Duração do desenvolvimento (---) e velocidade do desenvolvimento (___) do ciclo ovo-adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) de acordo com a temperatura. UR 70+10%; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

TABELA 14 - Equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) para a obtenção da temperatura base das diferentes fases do desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Larvas - MG, 1981.

Fase	Equação de Regressão	R^2 (%)
Ovo	$Y' = 1,883016x - 24,639089$	97,48
I ínstar	$Y' = 1,728295x - 21,165465$	96,97
II ínstar	$Y' = 1,760657x - 21,160319$	95,41
III ínstar	$Y' = 1,515571x - 20,293274$	90,00
Larva	$Y' = 0,548249x - 6,887016$	96,10
Pupa	$Y' = 0,547902x - 6,523670$	97,68
Ciclo total	$Y' = 0,239401x - 2,962076$	99,04

$Y' = 100/Y$ - velocidade do desenvolvimento.

TABELA 15 - Temperatura base (tb) e constante térmica (k) das diferentes fases do desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras - MG, 1991.

Fase	tb ¹ (°C)	K (GD) ²
Ovo	13,08	53,93
I instar	12,25	59,25
II instar	12,02	57,94
III instar	13,39	66,62
Larva	12,56	184,70
Pupa	11,91	183,53
Ciclo total	12,37	421,30

¹ Calculada pelo método da hipérbole

² GD = graus dias

as mesmas fases dessa espécie onde a tb para a fase de ovo foi de 8 °C e para a de pupa 10 °C, resultados muito aquém aos aqui obtidos para *C. cubana*. TAUBER & TAUBER (1974) observou que a tb para o terceiro ínstar de *Chrysopa harrisii* foi de 15,6 °C, único caso verificado na literatura onde a tb foi bem maior que a tb de *C. cubana*, no entanto, a fase de ovo apresentou uma menor tb, sendo de 11,9 °C. A fase de pupa também apresentou uma tb maior que a obtida aqui, sendo de 13,05 °C. As constantes térmicas para *C. harrisii* nas fases de ovo, larva e pupa foi de 110, 262 e 192 GD, respectivamente, notando-se que as necessidades térmicas desta espécie foram superiores com relação a *C. cubana*.

Com relação a *Chrysopa* sp. SAMSON & BLOOD (1979) determinaram para as fases de ovo, larva, pupa e ciclo total uma tb de 8,5; 9,8; 11,5 e 10,5 °C e K de 58; 128; 150 e 355 GD, respectivamente, verificando-se que esta espécie desenvolva-se em temperaturas mais baixas. Os valores de K também foram menores aos aqui obtidos.

Os resultados obtidos por CANARD & PRINCIPI (1984) para larvas de *Chrysopa perla*, com relação à tb são bastante semelhantes aos aqui observados, no entanto, considerando o ciclo total, verifica-se que a tb de *C. perla*; a qual foi de 11,2 °C, foi menor do que a obtida para *C. cubana*. Esses autores observaram que a tb para as fases de larva e pupa de *Chrysopa carnea* foi de 9,3 °C.

Tomando-se por base os resultados observados na literatura e os da presente pesquisa, pode-se sugerir que a tb e K podem variar em função da espécie e provavelmente do alimento ingerido

e da região onde as espécies são originadas. Desse modo torna-se importante em pesquisas futuras, a determinação da t_b e K em função da origem e dos hospedeiros oferecidos a uma ou mais espécies.

4.6. Estimativa do número de gerações anuais de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).

O número provável de gerações anuais de *C. cubana* com base na isoterma média anual, que foi de $19,3^{\circ}\text{C}$ para o município de Lavras, estado de Minas Gerais, foi de 6 gerações/ano. Esse resultado coincide com aquele obtido através da análise da tabela de vida de fertilidade (item 4.4.1.), onde verificou-se que a duração média da geração foi de 61,44 dias.

Essa estimativa não deve ser considerada definitiva uma vez que, em condições de campo, a população do inseto não é regulada apenas pela temperatura, sendo também bastante influenciada por outros fatores abióticos (UR, fotofase, chuvas, etc.) e bióticos (competição intra e interespecífica, entre outros) que afetam o nível populacional do inseto (DE BACH, 1968).

De acordo com as temperaturas mínimas registradas no ano de 1990 (Apêndice 9) para o município de Lavras-MG, observou-se que *C. cubana* terá dificuldades de se desenvolver em determinados períodos do ano, uma vez que são atingidas temperaturas inferiores à temperatura base do inseto.

4.7. Biologia das fases imaturas de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em gerações sucessivas.

4.7.1. Fase de ovo

Os resultados referentes à duração e à viabilidade do período de incubação dos ovos em diferentes gerações encontram-se na Tabela 16 e Apêndice 6. De acordo com esta tabela verificou-se que o período médio de incubação foi significativamente maior na geração F_2 , sendo de 5,09 dias, variando de 5 a 6 dias, e menor na geração F_3 que apresentou uma duração média de $4,05 \pm 0,05$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 5 dias. A geração F_4 apresentou uma duração semelhante a geração F_1 , sendo de $4,89 \pm 0,07$ dias e $4,75 \pm 0,15$ dias, respectivamente. O período médio mais elevado nas gerações intermediárias pode ser explicado pela possível adaptação dos espécimes às condições controladas de laboratório, concordando com as observações realizadas por AUN (1986) em *Chrysoperla externa*.

A viabilidade dos ovos não foi afetada nas gerações estudadas, comportando-se de maneira semelhante. A variação foi de 97,21% na geração F_4 a 99,75% na geração F_3 (Tabela 17 e Apêndice 7).

TABELA 16 - Duração em dias, e viabilidade em %, do período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1981.

Geração	Duração ² (m \pm I.C.)	I.V.	C.V. (%)	Viabilidade ³
F ₁	4,75 b ¹ \pm 0,15	4-6	15,80	93,72 a ¹
F ₂	5,09 a \pm 0,06	5-6	5,74	86,21 a
F ₃	4,05 c \pm 0,05	4-5	5,70	90,60 a
F ₄	4,89 b \pm 0,07	4-5	6,57	84,42 a
C.V. (%)	0,78			8,58

I.C. Intervalo de Confiança; I.V. Intervalo de Variação; C.V. Coeficiente de Variação

1 Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

2 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

3 Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

4.7.2. Fase de larva

Os dados relativos às observações realizadas para os 3 instares larvais e para a fase larval total encontram-se sintetizados na Tabela 17, Figura 13 e Apêndices 7 e 8.

4.7.2.1. Primeiro ínstar

As larvas de primeiro ínstar apresentaram uma duração significativamente maior na geração F_4 , sendo de $4,88 \pm 0,10$ dias, com um intervalo de variação de 4 a 5 dias. A menor duração foi verificada na geração F_1 , cuja duração foi de $3,39 \pm 0,10$ dias, variando de 3 a 5 dias. As gerações F_2 e F_3 apresentaram uma duração semelhante e intermediária, sendo de $4,02 \pm 0,06$ dias, respectivamente.

As larvas nesse ínstar apresentaram alta viabilidade, sendo de 97,99; 94,63; 99,75 e 97,21% para as gerações F_1 , F_2 , F_3 e F_4 , respectivamente.

4.7.2.2 Segundo ínstar

As larvas de segundo ínstar também apresentaram uma duração significativamente maior na geração F_4 sem, no entanto, diferir da geração F_2 . A menor duração foi observada nas larvas da geração F_1 . Esse ínstar apresentou uma duração média de $3,39 \pm 0,10$ dias, com intervalo de variação de 3 a 4 dias para a geração F_1 ; $4,14 \pm 0,16$ dias com uma variação de 3 a 6 dias, para a

geração F_2 ; $4,06 \pm 0,06$ dias, com um intervalo de variação de 3 a 5 dias, para a geração F_3 e $4,88 \pm 0,10$ dias, com um intervalo de variação de 3 a 5 dias, para a geração F_4 .

A exemplo das larvas do ínstar anterior, a viabilidade neste ínstar foi bastante elevada, sendo semelhante para todas as gerações, variando de 98,13% na geração F_4 a 100% na geração F_3 .

4.7.2.3. Terceiro ínstar

A maior duração observada no terceiro ínstar ocorreu na geração F_2 e a menor na geração F_4 , sendo em média $6,54 \pm 0,27$ dias, variando de 5 a 11 dias e $4,62 \pm 0,14$ dias variando de 4 a 6 dias, respectivamente. Observou-se que a menor variação na geração F_4 pode estar relacionada com a adaptabilidade das larvas às condições controladas. As larvas das gerações F_1 e F_3 apresentaram uma duração média de $5,23 \pm 0,21$ e $5,39 \pm 0,15$ dias, com intervalos de variação de 4 a 10 e 4 a 8 dias, respectivamente.

Esse ínstar também apresentou uma alta sobrevivência, independente da geração, apresentando uma pequena variação na viabilidade média a qual variou de 97,25% na primeira geração a 100% na terceira geração. AUN (1986) obteve uma viabilidade média de 90,00%; 80,47% e 86,69% para as gerações F_1 , F_2 e F_3 , respectivamente, para larvas de *Chrysoperla externa*.

4.7.2.4. Fase larval total

Considerando a fase larval total, observou-se um comportamento semelhante àquele do período de incubação onde a maior duração média foi constatada na geração F_2 , sendo de $14,76 \pm 0,25$ dias, com intervalos de variação de 13 a 19 dias. A geração F_1 apresentou uma duração média significativamente menor que as demais, sendo de $12,20 \pm 0,26$ dias, com um intervalo de variação de 10 a 18 dias. As gerações F_3 e F_4 apresentaram duração média de $13,15 \pm 0,23$ e $13,61 \pm 0,14$ dias com intervalo de variação de 12 a 16 e 12 a 15 dias, respectivamente, comportando-se de maneira semelhante. Isso sugere uma certa estabilização na duração da fase, a medida que as gerações vão se prolongando no laboratório devido à adaptação das larvas em condições controladas.

As larvas apresentaram uma sobrevivência média de 96,61; 94,91; 99,75 e 94,63% nas gerações F_1 , F_2 , F_3 e F_4 , respectivamente, e isto indica que houve uma adequação nutricional associada ao manuseio adequado das mesmas durante o período de condução do experimento.

TABELA 17 - Duração média em dias, e viabilidade em %, do primeiro, segundo, terceiro instares e da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera, Chrygopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 + 2 °C; UR 70+10%; fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Fase	Geração	Duração ² (m ± I.C.)	I.V.	C.V. (%)	Viabilidade ³ (%)
I instar	F ₁	3,39 c ³ ± 0,10	3-5	14,34	97,99 a
	F ₂	4,02 b ± 0,05	3-5	5,56	94,63 a
	F ₃	4,06 b ± 0,06	4-6	6,81	99,75 a
	F ₄	4,88 a ± 0,10	4-6	9,22	97,21 a
C.V. (%)		1,13			9,84
II instar	F ₁	3,39 c ± 0,10	3-4	14,48	99,79 a
	F ₂	4,14 a ± 0,16	3-4	16,28	99,49 a
	F ₃	4,06 b ± 0,06	3-5	14,35	100,00 a
	F ₄	4,88 a ± 0,10	3-5	8,69	98,13 a
C.V. (%)		1,54			9,21
III instar	F ₁	5,23 b ± 0,21	4-10	18,65	97,25 a
	F ₂	6,54 a ± 0,27	5-11	17,62	97,61 a
	F ₃	5,39 b ± 0,15	4-8	13,00	100,00 a
	F ₄	4,62 c ± 0,14	4-6	13,91	99,07 a
C.V. (%)		2,14			8,54
Fase	F ₁	12,20 c ± 0,26	10-18	9,94	96,61 a
	F ₂	14,76 a ± 0,25	13-19	7,51	94,91 a
	F ₃	13,15 b ± 0,23	12-16	9,86	99,75 a
	F ₄	13,61 b ± 0,14	12-15	4,64	94,63 a
C.V. (%)		1,02			10,52

I.C. - Intervalo de Confiança; I.V. - Intervalo de Variação; C.V. Coeficiente de Variação

1 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey. (P ≥ 0,05)

2 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

3 Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

4.7.3. Fase de pupa

Pela Tabela 18, percebe-se que a duração média da fase pupal foi significativamente diferente em todas as gerações estudadas, sendo maior também na geração F_2 e menor na F_1 . Essa duração foi de $14,36 \pm 0,18$ dias, com um intervalo de variação de 13 a 16 dias, e $12,54 \pm 0,18$ dias, com um intervalo de variação de 10 a 15 dias, para as gerações F_2 e F_1 , respectivamente. A duração média das gerações F_3 e F_4 foi de $13,31 \pm 0,16$ e $12,91 \pm 0,18$, respectivamente, com um intervalo de variação de 12 a 15 dias em ambas as gerações.

Com relação a sobrevivência, verificam-se que a geração F_2 apresentou uma viabilidade significativamente maior que a obtida na geração F_4 , enquanto que as gerações F_1 e F_3 apresentaram viabilidades intermediárias. A sobrevivência média de pupas foi de 94,40% para F_1 ; 95,72% para F_2 ; 83,37% para F_3 e 69,49% para F_4 (Apêndice 7).

4.7.4. Ciclo total

A duração média do período de ovo até a emergência do adulto (Tabela 19) foi significativamente maior também na geração F_2 , sendo de $33,96 \pm 0,25$ dias, com um intervalo de variação de 32 a 38 dias, e menor na geração F_1 , sendo de $29,35 \pm 0,36$, com um intervalo de variação de 28 a 35 dias, não diferindo, no entanto da duração da geração F_3 , que foi de $30,51 \pm 0,28$, com um intervalo de variação de 28 a 35 dias. Apesar da geração F_4 ter

TABELA 18 - Duração média em dias, e viabilidade em %, da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Geração	Duração ² m \pm I.C.	I.V.	C.V. (%)	Viabilidade ³ (%)
F ₁	12,54 d ¹ \pm 0,18	10-15	6,29	94,40 ab
F ₂	14,36 a \pm 0,17	13-16	5,02	95,72 a
F ₃	13,31 b \pm 0,16	12-15	5,07	83,37 bc
F ₄	12,91 c \pm 0,18	12-15	5,02	69,49 c
C.V. (%)	0,72			8,72

I.C. Intervalo de Confiança; I.V. Intervalo de Variação; C.V. Coeficiente de Variação

1 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

2 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

3 Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

TABELA 19 - Duração média em dias, e viabilidade em %, do ciclo total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Geração	Duração ² m \pm I.C.	I.V. (dias)	C.V. (%)	Viabilidade ³ (%)
F ₁	29,35 c ¹ \pm 0,36	27-37	5,43	78,31 a ¹
F ₂	33,96 a \pm 0,25	32-38	3,09	71,45 a
F ₃	30,51 c \pm 0,28	28-35	3,94	74,14 a
F ₄	31,26 b \pm 0,21	30-33	2,44	54,03 a
C.V. (%)	0,64			8,89

I.C. Intervalo de Confiança; I.V. Intervalo de Variação; C.V. coeficiente de Variação

1 Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

2 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

3 Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

apresentado uma duração intermediária de $31,26 \pm 0,21$ dias, verificou-se um menor intervalo de variação (30 a 33 dias) e isto sugere uma adaptação as condições controladas de laboratório.

A viabilidade média das pupas foi de 78,31% para F_1 ; 71,45% para F_2 e 74,14% para F_3 , diferindo significativamente daquela obtida na geração F_4 que foi de 54,03%. Essa menor sobrevivência na última geração estudada foi devido a problemas não detectados na fase de pupa.

Na Figura 13 encontram-se os resultados das observações de todas as fases de desenvolvimento nas gerações estudadas, notando-se que a geração F_2 apresentou a maior duração para as diferentes fases. A variação da viabilidade pode ser observada na Figura 14.

Como foi observado no presente trabalho, além da temperatura, a geração também interfere no desenvolvimento das fases imaturas de *C. cubana*, assim como a nutrição, conforme foi constatado em vários trabalhos consultados. AUN (1986) verificou que *Chrysoperla externa* manteve sempre o mesmo comportamento nas gerações estudadas, o que concorda com os resultados aqui encontrados.

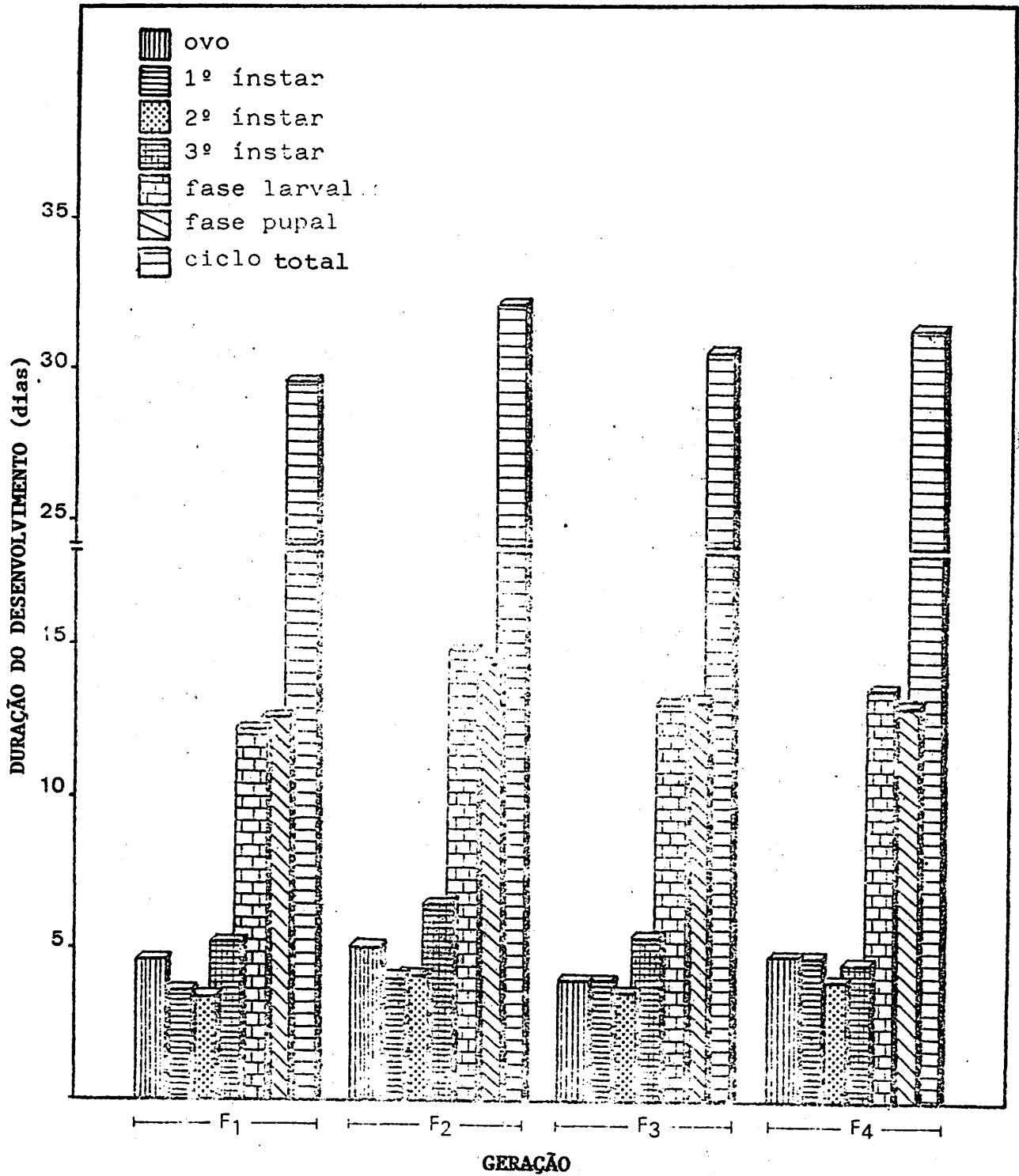


FIGURA 13 - Duração das fases de desenvolvimento de *Geraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em quatro gerações sucessivas. Temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

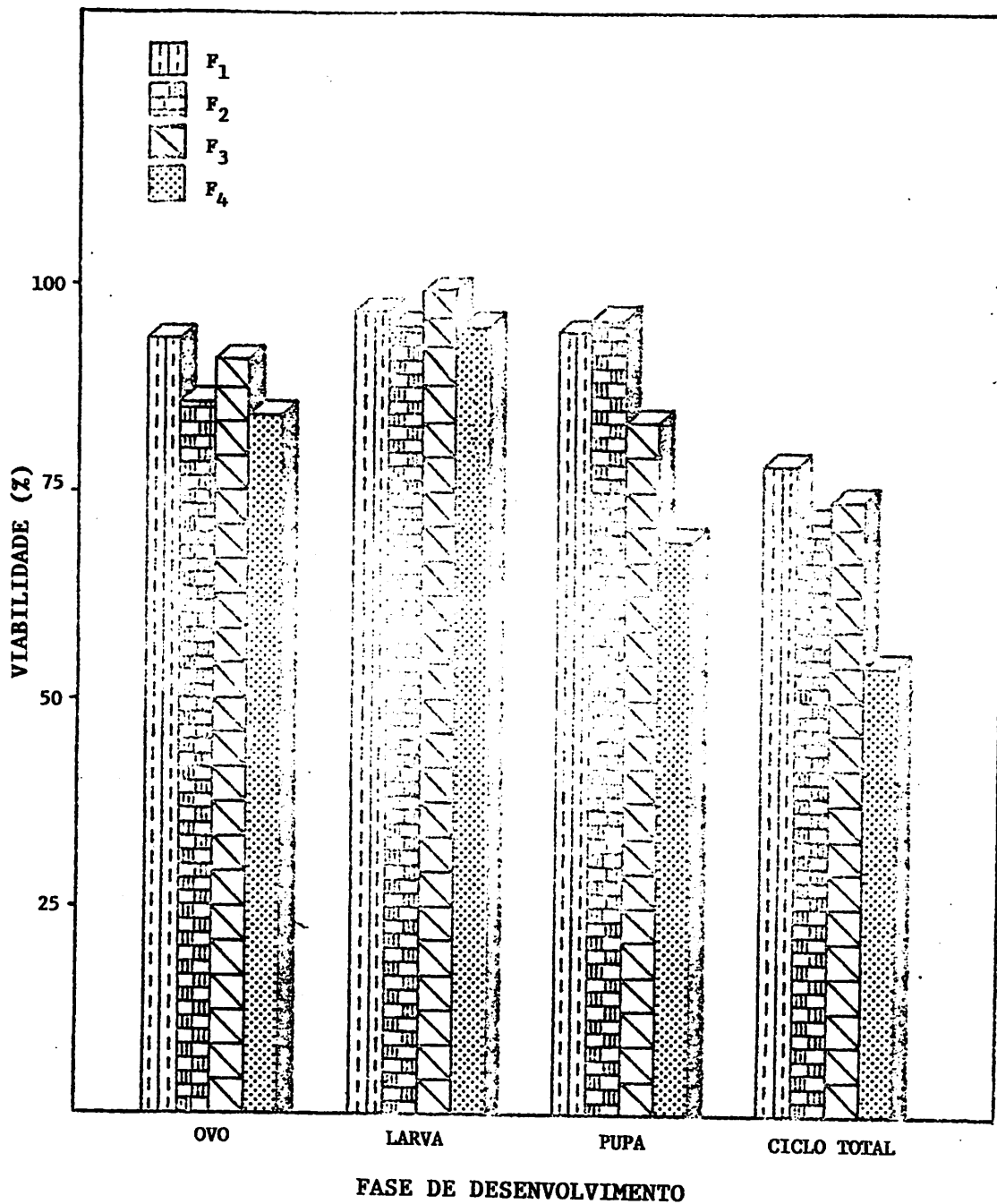


FIGURA 14 - Viabilidade das fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em 4 gerações sucessivas. Temperaturas $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1991.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que:

- A técnica de criação de *Ceraeochrysa cubana* foi bastante satisfatória, principalmente com a adição de pedaços de ramos e folhas junto com os pulgões, o que proporcionou uma maior sobrevivência dos mesmos, reduzindo a mão de obra.
- A duração média do período de incubação dos ovos, primeiro, segundo e terceiro instares larvais, fase larval, pupal e ciclo total foi de 4,75; 3,60; 3,40; 5,24; 12,21; 12,54 e 29,47 dias, respectivamente.
- A razão e proporção sexual foram de 0,45 e 1 ♀ : 1,2 ♂ , respectivamente.
- Os períodos médios de pré-oviposição, oviposição e efetivo de oviposição apresentaram uma duração média de 5,61; 72,81 e 66,26 dias, respectivamente.

- Durante o período de oviposição, cada fêmea ovipositou um média 904,81 ovos, sendo de $12,49 \pm 0,96$ o número médio de ovos por fêmea por dia.
- A longevidade média para machos e fêmeas foi de 117,86 e 84,13 dias, respectivamente.
- É inconveniente a manutenção de fêmeas com mais de 106 dias após a emergência em uma criação massal, devido a redução de sua efetiva oviposição.
- A capacidade de aumento foi de 227 vezes de uma geração para outra e cada geração apresentou uma duração média de 61,44 dias. A razão finita de aumento foi de 1,092, sendo que o número de fêmeas descendentes de cada fêmea em fase de reprodução foi de 223. O período-chave de aumento populacional ocorreu entre o 30^o e o 40^o dia de vida.
- A esperança de vida para a metade da população (ex_{50}), foi de 52 dias. A liberação de *C. cubana* deve ser realizada com os insetos de até 50 dias de vida.
- A temperatura influencia a duração das diferentes fases de desenvolvimento das formas imaturas de *C. cubana*. A duração do desenvolvimento das fases é inversamente proporcional ao aumento da temperatura e a velocidade do desenvolvimento é diretamente proporcional a este aumento.

- A viabilidade dos ovos não foi afetada pela temperatura na faixa de 18 a 32 °C. As viabilidades larval, pupal e do ciclo total sofreram influência da temperatura, sendo as extremas, as mais prejudiciais. Apesar de alguns ovos terem eclodidos a 35 °C, não houve desenvolvimento larval nesta temperatura.

- As temperaturas bases para as fases de ovo, larva, pupa e ciclo total foram de 13,08; 12,56; 11,91 e 12,37 °C, respectivamente. As constantes térmicas para estas mesmas fases foram de 53,93; 184,70; 183,53 e 421,30 graus-dias, respectivamente.

- *C. cubana* pode apresentar um número provável de seis gerações anuais no município de Lavras-MG.

- A duração das fases imaturas é afetada pelas quatro gerações sucessivas, mantidas em laboratório.

- A viabilidade das fases imaturas não é afetada, quando mantidas por até quatro gerações em laboratório.

6. RESUMO

Devido à crescente importância dos crisopídeos como agentes de controle biológico de pragas, objetivou-se no presente trabalho, o estudo de alguns aspectos bioecológicos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), determinando-se tabelas de fertilidade e esperança de vida; biologia das diferentes formas imaturas em seis temperaturas (18; 20; 25; 30; 32 e 35 °C) para determinação das suas exigências térmicas e a biologia das formas imaturas em quatro gerações sucessivas. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia dos Insetos da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, nas condições de temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Com relação à biologia, verificou-se que o período de incubação foi de $4,74 \pm 0,15$ dias. O primeiro, segundo e terceiro instares, as fases larval e pupal apresentaram uma duração média de $3,60 \pm 0,11$; $3,40 \pm 0,10$; $5,24 \pm 0,21$; $12,21 \pm 0,26$ e $12,54 \pm 0,18$ dias, respectivamente. O ciclo total durou em média $29,47 \pm 0,36$ dias. A razão e a proporção sexual foram de 0,45 e 1♀:1,2♂, respectivamente. O período de pré-oviposição foi em média $5,61 \pm 0,37$ dias. Cada fêmea ovipositou um total médio de 904,81 $\pm 160,37$ ovos em $72,81 \pm 11,67$ dias em média. Foi observado que em

uma criação massal não se deve incluir fêmeas com mais de 106 dias após a emergência. A longevidade média para machos foi de $117,86 \pm 17,88$ dias e para fêmeas $84,13 \pm 12,44$ dias.

Através da tabela de vida de fertilidade, determinou-se que a fertilidade específica foi de 375,6 ovos por fêmea que darão fêmeas. A taxa líquida de reprodução (R_0) foi de 227 vezes de uma geração para outra. A duração média da geração (T) foi de 61,44 dias. A razão finita de aumento (λ) foi de 1,092 fêmeas por dia. A maior esperança de vida ocorreu no 10^o dia de sobrevivência, a qual foi de 102,4 dias. A esperança de vida para a metade da população (ex_{50}) foi de 52 dias. A liberação de *C. cubana* deve ser realizada com os espécimens com idade de até 50 dias de vida.

A temperatura influenciou marcadamente a duração das diferentes fases de desenvolvimento de *C. cubana*, prolongando-se com o decréscimo térmico na faixa de 18 a 32 °C. A velocidade de crescimento é diretamente proporcional ao aumento da temperatura. O período de incubação foi maior a 18 °C e manteve-se constante a partir dos 30 °C até 35 °C. A viabilidade dos ovos não foi afetada pela temperatura até 32 °C, reduzindo drasticamente a 35 °C. A duração das fases larval, pupal e ciclo total foi significativamente maior a 18 °C e menor a 32 °C. Nenhuma larva de primeiro instar sobreviveu a 35 °C. As temperaturas extremas (18 e 32 °C) foram prejudiciais às demais fases, exceto à fase de ovo.

As temperaturas bases para as fases de ovo, larva, pupa e ciclo total foram de 13,08; 12,56; 11,91 e 12,37 °C, respectivamente. As exigências térmicas para estas mesmas fases

foram de 53, 93; 184,70; 183,53 e 421,30 graus-dias, respectivamente. O número provável de gerações anuais, com base na isoterma média anual, foi de seis gerações no município de Lavras-MG.

A duração média das fases imaturas foi sempre maior na geração F_2 , não seguindo a mesma tendência entre as demais gerações. A duração média do ciclo total de *C. cubana* nas gerações F_1 , F_2' , F_3 e F_4 foi de $29,35 \pm 0,36$; $33,96 \pm 0,25$; $30,51 \pm 0,28$ e $31,26 \pm 0,21$ dias, respectivamente. A viabilidade das diferentes fases do desenvolvimento não foi afetada nas quatro gerações estudadas.

7. SUMMARY

On account of the increasing importance of chrysopids as agents of biological control against pests, it was aimed at, in the present work, the study of some bioecological aspects of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), by establishing tables of fertility and life expectancy; biology of the several imature forms under six temperatures (18; 20; 25; 30; 32 e 35 °C) in order that their thermal requeriments and the biology of the imature forms through four successive generations might be determined. The trials were carried out in the Insect Biology Laboratory at the "Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - Minas Gerais State, Brazil", in the conditions of temperature 25 ± 2 °C, RH $70 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours.

With regard to the biology, it was verified that the periods of incubation was 4.75 ± 0.15 days on average. The first, second and third instars, the larval and pupal phases showed an average duration of 3.60 ± 0.11 ; 3.40 ± 0.10 ; 5.24 ± 0.21 ; 12.21 ± 0.26 and 12.54 ± 0.18 days, respectively, The total cycle lasted 29.47 ± 0.36 days on average. The sex ratio and rate were of 0.45 and 1 : 12 , respectively. The period of pre-oviposition was 5.61 ± 0.37 days on average. Each female oviposited an average

total of 904.81 ± 160.37 eggs in 72.81 ± 11.67 days on the average. It was observed that in a massal rearing, females should not be included when they are older than 106 days after emergence. The average longevity for males was of 117.86 ± 17.88 days and for females 84.13 ± 12.44 days.

Through the life table of fertility, the specific fertility was established to be of 375,6 eggs per female which will yield females. The net rate of reproduction (R_0) was of 227 times from a generation to another. The average generation time (T) was of 61,44 days. The finite rate of increase (λ) was 1.092 female per days. The life table of expectancy showed its major value on 10th day of insect life which was 102,4 days. The life expectancy to half of the population (ex_{50}) was of 52 days. The release of *C. cubanas* should be accomplished with the specimens aged up to 50 days.

Temperature markedly influenced the time of the different development stages of *C. cubana*, prolongating with the thermic decrease in the range of 18 to 32 °C. The speed of growth is directly proportional to the increase of temperature. The period of incubation was longer at 18 °C and mantained constant from 30°C to 35 °C. The viability of the eggs was not affected up to 32°C, decreasing drastically at 35 °C. The duration of larval and pupal stages and total cycle was significatively longer at 18 °C and shorter at 32 °C. No first-instar larva survived at 35 °C. The extreme temperatures (18 and 32 °C) were harzadous to the other stages, but egg phase.

The threshold temperatures for egg, larval, pupal stages and total cycle were of 13.08; 12.56; 11.91 and 12.37 °C, respectively. The thermal requirements for these same stages were of 53.93; 184.70; 183.53 and 421.30 degree-days. respectively. The likely number of yearley generations on the basis of average yearly isotherm was of six generation in the city of Lavras, Minas Gerais State, Brazil.

The average duration of immature phases was always longer in the F₂ generation, not followed by the same trend among the other generations. The average duration of the total cycle of *C. cubana* in the F₁, F₂, F₃ and F₄ generations was of 29.35 ± 0.36; 33.96 ± 0.25; 30.51 ± 0.28 and 31.26 ± 0.21 days, respectively. The viability of the several stages of development was not affected in the four generations investigated.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABID, M.K.; TAWFIK, M.F.S. & AL-RUBEAE, J.K. The life history of Chrysopa septempunctata Wesm. (Neuroptera; Chrysopidae) in Iraq. *Bulletin Biology Research Center, Baghdad*, 10:89-104, 1978.
2. ADAMS, P.A. Ceraeochrysa, a new genus of Chrysopidae (Neuroptera) (Studies in New World Chrysopidae, Part II). *Neuroptera International, Nice*, 2(2):69-75, 1982.
3. _____ & PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon Basin. II. Introduction and Chrysopini. *Acta Amazonica, Manaus*, 15 (3/4):413-79, 1985.
4. ALMEIDA, R.P. Aspectos bioecológicos de predadores (Coleoptera, Coccinellidae) sobre a cochonilha da palma-forrageira Diaspis echinocacti Bouché, 1833 (Homoptera, Diaspididae), em condições de laboratório. Recife, UFRPE 1990. 138 p. (Dissertação de Mestrado).

5. ANGALET, G.W. & STEVENS, N.A. The natural enemies of Brachycolys asparagi (Homoptera: Aphididae) in New Jersey and Delaware. *Environmental Entomology*, Maryland, 6(1): 97-100, 1977.
6. AUN, V. Aspectos da biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ, 1986. 65p. (Dissertação de Mestrado).
7. BAR, D.; GERLING, D. & ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking Heliothis armigera in cotton fields in Israel. *Environmental Entomology*, Maryland, 8 (3):468-74, June 1979.
8. BARNES, B.N. The life history of Chrysopa zastrowi Esb-Pet. (Neuroptera, Chrysopidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, Pretoria, 38(1):47-53, 1975.
9. BEAN, J.L. Predicting emergence of second-instar spruce budworm larvae from hibernation under field conditions in Minnesota. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 54:175-77, 1961.

10. BIRCH, L.C. Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects. I. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain beetle. *Ecology*, Durham, 34(4): 698-711, 1953.
11. BISABRI-ERSHADI, B. & EHLER, L.E. Natural biological control of western yellow-striped armyworm, *Spodoptera praefica* (Grote), in hay alfalfa in Northern California. *Hilgardia*, Berkeley, 49(5):1-23, 1981.
12. BLEICHER, E. *Biologia e exigências térmicas de populações de Trichogramma (Him.: Trichogrammatidae)*. Piracicaba, 1985. 79p. (Tese de Doutorado).
13. BORROR, D.J. & DELONG, D.M. *Introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo, Edgard Blucher, 1988. 653p.
14. BOTTO, E.N. & CROUZEL, I.S. de. Dietas artificiales y capacidad de postura de Chrysopa lanata lanata (Banks) en condiciones de laboratorio. *Acta Zoologica Lilloana*, Tucuman, 35:745-58, 1979.

15. BRETTELL, J.H. Green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) of cotton fields in central Rhodesia. 1. Biology of Chrysopa boninensis Okamoto and toxicity of certain insecticides to the larva. *Rhodesia Journal Agricultural Research*, Salisbury, 17:141-150, 1979.
16. BRETTELL, J.H. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of cotton fields in central Zimbabwe. 2. Biology of Chrysopa congrua Walker and Chrysopa pudica Navás and toxicity of certain insecticides to their larvae. *Zimbabwe Journal Agricultural Research*, Salisbury, 20:77-84, 1982.
17. BURKE, H.R. & MARTIN, D.F. The biology of three chrysopid predators of the cotton aphid. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 49(5):698-700, Oct. 1956.
18. BUTLER, JR., G.D. & HENNEBERRY, T.J. Laboratory studies of Chrysoperla carnea (Neuroptera: Chrysopidae) predation on Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae). *The Southwestern Entomologist*, Phoenix, 13(3):165-70. Sept. 1988.
19. BUTLER JR., G.D. & MAY, C.J. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of Chrysopa carnea (Neuroptera: Chrysopidae) for eggs on Heliothis spp. (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 64(5):1459-61, Dec. 1971.

20. BUTLER JR., G.D. & RITCHIE JR., P.L. Development of Chrysopa carnea (Neuroptera:Chrysopidae) at constant and fluctuating temperatures. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 63(3):1028-30, June. 1970.
21. CANARD, M. & PRINCIPI, M.M. Development of Chrysopidae. In:CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.57-75.
22. DE BACH, P. Control Biologico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Continental, 1968. 949p.
23. EGGER, A. Zur Biologie und wirtschaftlichen bedeutung von Chrysopa carnea Steph. (Neuropte., Planip., Chrysopidae). *Anzeiger für Schadlingskunde. Pflanzen-und umweltschutz*, Berlin, 47(12):183-189, 1974.
24. EHLER, L.E. & VAN DEN BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of Trichoplusia ni (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 116(9):1073-73, Oct. 1974.
25. ELBADRY, E.A. & FLESCNER, C.A. The feeding habits of adults of Chrysopa californica Coquillett. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egyte*, Cairo, 49:359-66, 1965.

26. FERRAZ, M.C.V.D. Determinação das exigências térmicas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em cultura de milho. Piracicaba, ESALQ, 1982. 146p. (Dissertação de Mestrado).
27. FINNEY, G.L. Mass culturing Chrysopa californica to obtain eggs for field distribution. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 43(1):97-100, Feb. 1950.
28. FLESCHNER, C.A. Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. *Hilgardia*, Berkeley, 20(13):233-65, Oct. 1950.
29. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. & VENDRAMIM, J.D. *Manual de Entomologia Agrícola*. 2. ed. São Paulo, Ceres, 1988. 649p.
30. GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O. & VIEGAS, F., *Citricultura Brasileira*. Campinas, Fundação Cargill, 1980, v.2, cap.24, p. 643-90.
31. GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. *Laranja*, Cordeirópolis, (5):323-61, nov. 1984.

32. GULMAHAMAD, H. & DeBACH, P. Biological control of the San José Scale Quadraspidiotus perniciosus (Comstock) (Homoptera: Diaspididae) in Southern California. *Hilgardia*, Berkeley, 46(7):205-38, 1978.
33. GUTIERREZ, G.S. Bio-ecologia do Anthonomus grandis Boheman, 1843 e seu controle com Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. Piracicaba, ESALQ, 1986. 219p. (Tese de Doutorado).
34. HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 12p. (Boletim da Série Agricultura e Desenvolvimento).
35. HAGEN, K.S. Fecundity of Chrysopa californica as affected by synthetic foods. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 43(1):101-4, Feb. 1950.
36. HAGEN, K.S. Role of nutrition in insect management. In: TALL TIMBER CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 6, Berkeley, 1976. *Proceedings ...* Berkeley. 1976. p.221-61.

37. HAGEN, K.S.; SAWALL JR, E.F. & TASSAN, R.L. The use of food spray to increase effectiveness of entomophagous insects. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, Florida, 1971. *Proceedings...* Florida, 1971. p.59-81.
38. HAGEN, K.S. & TASSAN, R.L. The influence of food WHEAST^R and related Saccharomyces fragilis Yeast products on the fecundity of Chrysopa carnea (Neuropeta: Chrysopidae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 102(7):806-11, July 1970.
39. HAGEN, K.S. & TASSAN, R.L. The influence of protein hydrolysates of yeasts and chemically defined diets upon the fecundity of Chrysopa carnea Stephens (Neuroptera). *Vestnik Českoslovenké Společnosti Zoologické, Prahā*, 30(2): 219-27, 1966.
40. HAGLEY, E.A.C. Release of Chrysoperla carnea Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple. Aphis pomi DeGeer (Homoptera: Aphididae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 121(4/5):309-15, Apr./May 1989.
41. HAGLEY, E.A.C. & ALLEN, W.R. The green apple aphid, Aphis pomi DeGeer (Homoptera: Aphididae), as prey of polyphagous arthropod predators in Ontario. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 122:1221-28, Nov./Dec. 1990.

42. HAGLEY, E.A.C. & MILES, N. Release of Chrysoperla carnea Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of Tetranychus urticae Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 119(2):205-6, Feb. 1987.
43. HARCOURT, D.G. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 14:175-196, 1969.
44. HASSAN, S.A.; KLINGAUF, F. & SHAHIN, F. Role of Chrysopa carnea as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie**, Hamburg, 100(2):163-74, 1985.
45. HONEK, A. & KQCOUREK, F. Thermal requirements for development of aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae, Hemerobiidae (Neuroptera) and Syrphidae (Diptera): Some general trends. **Oecologia**, New York, 76:455-60, 1988.
46. JONES, S.L.; KINZER, R.E.; BULL, D.L.; ABLES, J.R. & RIDGWAY, R.L. Deterioration of Chrysopa carnea (Neuroptera: Chrysopidae) in mass culture. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 71(2):160-1, mar. 1978.

47. KRISHNAMOORTHY, A. Influence of adult diet on the fecundity and survival of the predator, Chrysopa scelestes (Neur. : Chrysopidae). *Entomophaga*, Paris, 29(4):445-50, 1984.
48. LIMA, A.F. Bioecologia de Orthezia praelonga Douglas, 1891 (Homoptera, Ortheziidae). Piracicaba, ESALQ, 1981. 126p. (Dissertação de Mestrado).
49. LINGREN, P.D.; RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. Consumption of several common arthropod predators of eggs and larvae of two Heliothis species (Lepidoptera : Noctuidae) that attack cotton. *Annals of Entomological Society of America*, Maryland, 61(3):613-8, May 1968.
50. LO, K.C.; LEE, W.T.; WU, T.K. & HO, C.C. Use of predators to control spider mites (Acarina: Tetranychidae) in the Republic of China on Taiwan. Machida, 1990. p.166-78. (Reprinted from FFTC Book Series, 40).
51. LOPEZ JR., J.D.; RIDGWAY, R.L. & PINNELL, R.E. Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. *Environmental Entomology*, Maryland, 5(6):1160-64, Dec. 1976.
52. MELO, A.M.L.T. Bioecologia e controle de Gryllus assimilis (Fabr., 1775) (Orthoptera - Gryllidae). Piracicaba, ESALQ, 1978. 65p. (Dissertação de Mestrado).

53. MELO, A.B.P. & PARRA, J.R.P. Tabela de vida de fertilidade de Diatraea saccharalis (Fabricius, 1974) (Lepidoptera, Pyralidae) em quatro temperaturas constantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. **Resumos**. Porto Alegre, SEB, 1984. p.62.
54. MELO, A.M.L.T.; SILVEIRA NETO, S. & PARRA, J.R.P. Tabela de fertilidade e esperança de vida de Gryllus assimilis (Fabricius, 1775) (Orthoptera, Gryllidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 9(1):133-40, 1980.
55. MORAES, J.C. Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras, ESAL, 1989. 86p. (Dissertação de Mestrado).
56. MUMA, M.H. Chrysopidae associated with citrus in Florida. **The Florida Entomologist**, Gainesville, 42(1):21-9, 1959.
57. MUMA, M.H. Effects of larval nutrition on the life cycle, size, coloration, and longevity of Chrysopa lateralis Guer. **The Florida Entomologist**, Gainesville, 40(1):5-9, 1957.

58. NEW, T.R. Aspects of the biology of Chrysopa edwardsi Banks (Neuroptera, Chrysopidae) near Melbourne, Austrália. *Neuroptera International*, Nice, 1(4):165-74, 1981.
59. NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, London, 127(2):115-40, 1975.
60. NEW, T.R. The need for taxonomic revision in Chrysopidae. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.37-42.
61. PARRA, J.R.P. *Biologia comparada de Perileucoptera coffeella (Guerin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ, 1981. 96p. (Tese de Livre-Docência).
62. PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; BIRAL, E. & GOUVEIA, P.C.R. Número ideal de ovos de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) por caixa de criação para pesquisa com Trichogramma spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 18(2):391-402, 1989a.

63. PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P. & SALES JR., O .
Metodologia de criação de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) para produção massal de Trichogramma spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 18(2):403-15, 1989b.
64. PASQUALINI, E. Prove di alevamento in ambiente condizionato di Chrysopa carnea Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). **Bolletino dell' Instituto di Entomologia della Universita di Bologna**, Bologna, 32:291-304, 1975.
65. PATEL, K.G. & VYAS, H.N. Biology of green lacewing Chrysopa (Chrysoperla) scelestes Banks (Neuroptera: Chrysopidae) an important predator in Gujarat. **Gujarat Agricultural University Research Journal**, Shahibag, 11(1):18-23, 1985.
66. PRINCIPI, M.M. & CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y & NEW, T.R. **Biology of Chrysopidae**. Hague, W. Junk, 1984. p.76-92.
67. PUTMAN, W.L. Biological notes on the Chrysopidae. **Canadian Journal of Research**, Ottawa, 15(2):29-37, feb., 1937.

68. RAUTAPÄÄ, J. Evaluation of predator-prey ratio using Chrysopa carnea Steph. in Control of Rhopalosiphum padi (L.). *Annales Agriculturae Fenniae*. Helsinki, 16:103-9, 1977. (seria Animalia Nocentia, 92 - Sarja Tuhoelaimet, 92).
69. RIBEIRO, M.J. *Biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas*. Lavras, ESAL, 1988. 131p. (Dissertação de Mestrado).
70. RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. Inundative releases of Chrysopa carnea for control of Heliothis on cotton. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 62(1):177-80, Feb. 1969.
71. RIDGWAY, R.L.; JONES, S.L.; KINZER, R.E.; STINNER, R.E. & REEVES, B.G. Programmed releases of parasites and predators for control of Heliothis spp. on cotton. In: BELT-WIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1973. *Proceedings ...* S.l., National Cotton Council, 1973. p.92-4.
72. RIDGWAY, R.L. & MURPHY, W.L. Biological Control in the field. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R. eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.220-8.

73. RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE, L.A.; SMITH JR, J.W. & BROWNING, H.W.
Development and life-fertility tables for Diatraea lineo-
lata (Lepidoptera: Pyralidae) at constant temperatures.
Annals of the Entomological Society of America, Maryland,
82(4):450-9, July 1989.
74. ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity. In:
CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of*
Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p. 116-29.
75. RU, N.; WHITCOMB, W.H.; MURPHEY, M. & CARLYSLE, T.C. Biology
of Chrysopa lanata (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of*
the Entomological Society of America, Maryland, 68(2):
187-90, Mar. 1975.
76. SALVADORI, J.R. *Biologia, nutrição e exigências térmicas de*
Pseudaletia sequax Franclement, 1951 (Lepidoptera, Noctui-
dae) em dieta artificial. Piracicaba, ESALQ, 1987. p.80-
2. (Tese de Doutorado).
77. SAMSON, P.R. & BLOOD, P.R.B. Biology and temperature rela-
tion ships of Chrysopa sp., Micromus tasmaniae and Nabis
capsiformis. *Entomologia Experimentalis et Applicata*,
Amsterdam, 25(3):253-9, May 1979.

78. SCOPES, N.E.A. The potential of Chrysopa carnea as a biological control agent of Myzus persicae on glasshouse chrysanthemus. *Annals of Applied Biology*, London, **64**(7): 433-9, 1969.
79. SÉMÉRIA, Y. Initiation à la connaissance des Néuroptères - Planipennes de France. IV. Quelques élevages. *L'Entomologiste*, Paris, **38**(1):26-31, 1982.
80. SHELDON, J.K. & MacLEOD, E.G. Studies on the biology of the Chrysopidae. IV. A field and laboratory study of the seasonal cycle of Chrysopa carnea Stephens in central Illinois. *Transactions of the American Entomological Society*, Philadelphia, **100**:433-512, 1974.
81. SILVA, M.A.; PARRA, J.R.P. & CHIAVEGATO, L.G. Biologia comparada de Tetranychus urticae em cultivares de algodoeiro. II. Tabela de vida de fertilidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **20**(9):1015-1019, Set. 1985.
82. SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1976, 419p.

83. SMITH, R.C. The biology of Chrysopidae. *Memoir of the Cornell University: Agricultural Experiment Station*, (58):1278-380, June 1922.
84. SOUTHWOOD, T.R.E. The construction, description and analysis of age-specific life-tables. In: SOUTHWOOD, T.R.E. *Ecological Methods*. Great Britain, Chapman & Hall, 1966. Cap. 10, p.277-310.
85. STEIN, C.P. Técnicas de criação de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) para estudos com Trichogramma. Piracicaba, ESALQ, 1985. 89p. (Dissertação de Mestrado).
86. SUNDBY, R.A. A comparative study of the efficiency of three predatory insects Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae), Chrysopa carnea St. (Neuroptera, Chrysopidae) and Syrphus ribessii L. (Diptera, Syrphidae) at two different temperatures. *Entomophaga*, Paris, 11(4): 395-405, 1966.
87. _____. Influence of food on the fecundity of Chrysopa carnea Stepnens (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomophaga*. Paris, 12(5):475-9, 1967.

88. TANIGOSHI, L.K. & McMURTRY, J.A. The dynamics of predation of Stethorus picipes (Coleoptera, Coccinellidae) and Typhlodromus floridanus on the prey Olygonychus punicae (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Hilgardia*, Berkeley, 45(8):236-61, 1977.
89. TAUBER, M.J. & TAUBER, C.A. Thermal accumulation, diapause, and oviposition in a conifer-inhabiting predator, Chrysopa harrisii (Neuroptera). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 106(9):969-78, Sept. 1974.
90. TOSCHI, C.A. The taxonomy, life histories and mating behavior of the lacewings of strawberry canyon (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia*, Berkeley, 36(11):391-430, Aug. 1965.
91. TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; LOPEZ, J.D. & MORRISON, R.K. Functional response of a predator (Neuroptera, Chrysopidae) to bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on smoothleaf, hirsute, and pilose cottons. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 80(2):376-9, Apr. 1987.
92. TULISALO, U. Biological control in the greenhouse. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.228-33.

93. TULISALO, U. & TUOVINEN, T. The green lacewing, Chrysopa carnea Steph. (Neuroptera, Chrysopidae), used to control the green peach aphid, Myzus persicae Sulz., and the potato aphid, Macrosiphum euphorbiae Thomas (Homoptera, Aphididae), on greenhouse green peppers. *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, 41(3):94-102, 1975.
94. _____; _____ & KURPA, S. Biological control of aphids with Chrysopa carnea on parsley and green pepper in the greenhouse. *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, 43:97-100, 1977.
95. VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P.S. & GUTIERREZ, A.B. *An Introduction to Biological Control*. New York, Plenum Press, 1982. 247p.
96. VARMA, G.C. & SHENHMAR, M. Some observations on the biology of Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal Research Punjab Agriculture University, Ludhiana*, 20(2):222-3, June 1985.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Período em dias de Pré-oviposição, oviposição, oviposição efetiva e pós-oviposição, número total de ovos e número médio de ovos/fêmeas/dia de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Fêmeas N ^o	Pré-ovi posição (dias)	Ovipo sição (dias)	Oviposição efetiva (dias)	Pós-ovi posição (dias)	N ^o total de ovos	N ^o de ovos por dia
01	8,00	102,00	101,00	1,00	1496,00	14,67
02	6,00	51,00	43,00	1,00	537,00	10,52
03	7,00	79,00	70,00	4,00	695,00	8,80
04	6,00	110,00	83,00	11,00	871,00	7,92
05	5,00	32,00	32,00	2,00	375,00	11,72
06	7,00	76,00	68,00	1,00	873,00	11,01
07	5,00	51,00	36,00	30,00	403,00	7,90
08	6,00	63,00	63,00	1,00	646,00	10,25
09	4,00	101,00	100,00	1,00	1391,00	13,77
10	6,00	32,00	31,00	18,00	454,00	14,19
11	5,00	123,00	114,00	3,00	1333,00	10,84
12	6,00	27,00	24,00	1,00	262,00	9,70
13	5,00	81,00	81,00	8,00	1051,00	12,98
14	6,00	108,00	106,00	4,00	1688,00	15,63
15	5,00	114,00	111,00	4,00	1707,00	14,97
16	4,00	58,00	48,00	6,00	991,00	17,09
17	5,00	68,00	65,00	2,00	1017,00	14,96
18	5,00	92,00	92,00	6,00	1347,00	14,64
19	5,00	57,00	51,00	1,00	586,00	10,28
20	8,00	23,00	23,00	1,00	362,00	15,74
21	5,00	40,00	38,00	1,00	593,00	14,82
22	5,00	81,00	73,00	8,00	1008,00	12,44
23	6,00	71,00	65,00	1,00	1131,00	15,93
24	6,00	74,00	71,00	6,00	1056,00	14,27
25	5,00	37,00	36,00	2,00	463,00	12,51
26	6,00	100,00	98,00	3,00	1413,00	14,13
27	5,00	42,00	38,00	3,00	455,00	10,83
28	5,00	129,00	85,00	4,00	918,00	7,12
29	6,00	26,00	26,00	1,00	329,00	12,65
30	7,00	121,00	114,00	1,00	1615,00	13,35
31	4,00	88,00	68,00	58,00	1019,00	11,58

APÊNDICE 2 - Ciclo total de desenvolvimento e longevidade em dias de machos e fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, fotofase 12 horas. Lavras-MG, 1990.

Casal N ^o	Macho			Fêmea		
	Ciclo total	Longevidade	Ciclo biológico	Ciclo total	Longevidade	Ciclo biológico
1	27	100	127	29	111	140
2	30	165	195	29	58	87
3	28	77	105	29	87	116
4	30	94	124	32	117	149
5	30	88	118	30	39	69
6	27	142	169	33	84	117
7	30	200	230	28	87	115
8	28	100	128	30	106	136
9	29	122	151	30	56	86
10	29	67	96	31	131	162
11	29	59	88	30	34	64
12	27	200	227	29	94	123
13	28	142	170	28	118	146
14	31	195	226	29	123	152
15	28	42	70	30	68	98
16	28	63	91	31	75	106
17	29	39	68	33	103	136
18	29	156	185	32	63	95
19	37	117	154	30	32	62
20	30	47	77	31	41	72
21	31	42	73	29	94	123
22	30	76	106	31	78	109
23	31	49	80	28	86	114
24	27	205	232	30	44	74
25	30	163	193	29	109	138
26	28	199	227	28	50	78
27	28	67	95	30	138	168
28	27	44	71	28	33	61
29	29	110	139	28	129	157
30	29	110	139	28	150	178
31	29	121	150	30	70	100

(Continua)

APÊNDICE 2 (Continuação)

Casal N ^o	Macho			Fêmea		
	Ciclo total	Longevidade	Ciclo biológico	Ciclo total	Longevidade	Ciclo biológico
32	29	184	213			+
33	29	132	161			+
34	30	188	218			+
35	28	190	218			+
36	30	82	112			*
37	28	83	111			*
38	29	115	144			*
39	30	139	169			*
40	28	201	229			*
41		+				-
42		+				
Média	29,10	117,88	146,98	29,77	84,13	113,90
+ I.C.	+ 0,55	+ 17,37	+ 17,35	+ 0,53	+12,44	+ 12,40
I.V. (dias)	27-37	39-205	68-232	28-33	32-150	61-178
C.V. (%)	5,91	46,13	36,93	4,88	40,37	29,71

+ Morte logo após a emergência
* fêmeas da criação de manutenção
I.C. Intervalo de Confiança
I.V. Intervalo de Variação
C.V. Coeficiente de variação

APÊNDICE 3 - Número de ovos postos por *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) nos 60 primeiros dias de oviposição. Temperatura 25 ± 2 °C UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Lavras-MG, 1990.

Con- ta- gem	Fêmeas Nº																				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
01	06	04	09	04	17	06	10	08	08	16	23	07	09	08	06	18	12	06	13	03	14
02	11	03	12	12	07	09	10	16	12	09	28	12	20	09	06	12	10	06	13	20	03
03	17	05	10	21	16	19	14	18	15	17	24	16	21	14	20	13	23	13	20	16	07
04	08	10	09	08	14	09	14	14	11	12	33	15	14	17	13	14	17	15	13	21	15
05	08	10	11	13	14	19	12	09	15	10	19	20	16	09	09	20	10	11	17	13	13
06	09	14	14	16	15	11	11	18	16	13	29	16	13	19	11	13	05	12	16	21	07
07	14	16	10	14	14	07	02	16	14	16	31	18	09	16	10	15	07	16	20	17	11
08	16	14	12	15	17	12	14	18	16	19	25	18	23	11	15	12	10	15	13	15	10
09	15	11	15	17	13	16	13	14	17	17	22	14	13	23	08	18	14	13	16	18	17
10	13	10	10	09	13	18	10	14	06	13	22	24	15	20	06	12	08	17	15	17	17
11	13	07	12	09	09	12	09	15	15	14	23	17	14	20	10	13	16	12	13	12	10
12	11	12	16	11	11	23	15	15	12	23	23	23	17	14	12	11	15	15	18	14	10
13	06	09	14	13	14	17	04	15	14	13	20	23	16	03	13	18	13	14	16	18	14
14	10	13	12	15	11	18	05	18	15	15	24	18	14	05	12	03	18	09	12	13	12
15	14	16	17	13	13	11	09	09	15	17	23	12	15	08	13	17	13	09	11	10	12
16	12	11	13	11	13	20	11	17	14	14	26	24	18	11	09	16	19	12	12	12	09
17	20	09	18	12	05	13	11	13	17	11	20	17	15	07	19	14	16	11	14	18	13
18	10	10	12	12	07	19	18	12	19	23	21	20	24	12	10	04	09	14	15	16	12
19	14	15	14	15	09	17	09	14	19	18	33	21	13	10	11	16	18	10	17	12	14
20	12	11	10	10	09	13	06	16	17	12	17	18	16	10	09	12	10	18	15	20	11
21	13	15	13	11	07	16	07	16	14	19	25	15	10	08	10	16	10	11	15	14	02
22	10	09	11	09	10	17	08	14	18	10	26	12	25	05	13	22	12	07	18	18	10
23	11	00	14	07	09	19	06	18	14	10	12	16	19	04	22	00	09	11	19	10	08
24	10	18	11	06	12	15	11	12	16	13	17	13	08	07	13	14	04	13	15	15	09
25	05	09	10	12	14	20	15	11	13	23	19	14	03	09	09	20	12	12	14	18	13
26	05	10	15	00	14	13	07	15	15	19	34	13	17	12	00	20	15	21	10	16	10
27	07	11	10	13	11	20	08	14	15	15	22	16	14	13	09	10	16	11	22	08	00
28	05	11	12	08	12	17	03	09	18	14	13	17	14	12	19	16	05	13	10	00	12
29	17	06	17	06	11	12	05	10	06	13	16	22	19	07	27	16	16	07	04	13	13
30	04	09	10	06	06	12	06	18	13	14	27	19	03	12	00	07	17	11	08	19	12
31	06	20	14	05	04	11	03	18	18	14	25	16	10	08	10	19	12	10	12	07	04
32	17	15	15	15	16	26	06	04	16	16	16	16	29	15	26	22	04	06	07	11	05
33	14	10	10	03	04	08	10	11	11	18	20	08	16	13	25	13	15	06	16	07	10
34	15	03	11	13	03	17	07	13	16	11	19	09	10	08	23	15	28	06	13	06	09

(continua)

APÊNDICE 3 (continuação)

Con- ta- gem	Fêmeas Nº																				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
35	04	04	17	14	05	15	10	09	15	15	10	07	12	18	17	14	20	10	10	05	11
36	13	06	12	12	05	10	04	11	13	17	06	15	12	20	19	14	10	10	10	12	09
37	24	08	13	07	03	10	06	14	16	15	10	12	17	16	35	16	06	11	12	19	06
38	22	13	10	04	04	05	13	16	08	17	16	13	08	10	26	03	13	10	10	18	07
39	23	06	14	00	14	13	11	15	16	11	20	11	06	29	29	20	12	04	13	16	09
40	20	04	17	00	09	14	16	09	10	12	00	13	15	12	25	07	19	06	14	16	15
41	18	07	05	00	08	13	15	10	25	08	14	18	15	14	29	16	19	15	20	21	10
42	22	12	14	00	08	10	10	18	22	20	09	10	22	13	19	14	19	09	08	16	19
43	17	07	13	00	06	16	11	11	18	16	00	15	13	17	21	22	17	11	05	17	21
44	20	07	14	00	07	10	08	07	10	14	00	18	26	19	26	26	15	17	19	26	13
45	25	11	12	00	12	11	10	14	28	24	00	07	09	20	29	28	14	13	10	10	12
46	20	10	14	00	11	11	12	15	13	14	00	11	20	18	30	15	06	17	15	16	12
47	21	14	12	00	11	21	13	10	18	18	00	28	10	17	28	12	20	09	11	22	10
48	21	12	15	00	11	09	09	15	14	18	00	22	33	16	00	15	20	09	23	10	14
49	25	10	08	00	20	17	12	19	13	18	00	16	07	24	36	27	17	12	17	07	17
50	18	09	12	00	12	16	17	17	24	14	33	15	19	00	20	14	14	07	16	15	11
51	16	08	15	02	08	19	14	07	21	21	03	20	20	44	05	21	15	09	18	24	14
52	17	11	10	00	07	11	09	17	27	18	34	00	22	11	30	14	21	16	17	18	14
53	22	15	06	00	04	13	12	16	24	20	07	14	11	28	21	19	12	14	15	27	19
54	20	09	13	00	06	08	17	16	20	20	32	08	24	17	14	15	16	13	11	21	00
55	16	15	12	00	05	11	02	13	25	17	19	15	11	25	12	21	21	19	14	25	00
56	09	21	13	00	09	09	23	15	20	05	00	11	05	20	09	07	16	11	18	17	01
57	20	14	11	00	14	16	18	10	20	25	00	12	25	18	24	01	12	15	16	24	00
58	10	16	13	00	07	23	00	17	22	09	01	22	19	25	21	00	06	14	20	19	00
59	19	12	04	00	15	14	21	13	22	12	00	17	03	20	21	23	06	10	10	20	00
60	19	13	00	00	10	12	13	12	04	13	00	14	13	13	19	05	20	18	06	17	00
\bar{x}_i	14,72	10,50	12,03	6,72	10,08	14,15	10,25	13,63	15,97	15,37	17,12	15,38	15,15	14,38	16,55	14,50	13,73	11,70	14,00	15,43	9,87

\bar{x} - Média ovos/dia

APÊNDICE 4 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas às fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em diferentes temperaturas. Lavras - MG, 1991.

Variáveis	QM	
	Tratamentos	Resíduos
Duração do período de incubação	2,605128**	0,0001195908
Duração do 1º instar	2,584241**	0,0005035400
Duração do 2º instar	2,122154**	0,0008358002
Duração do 3º instar	3,004623**	0,0019861220
Duração da fase larval	7,873466**	0,0011798860
Duração da fase pupal	5,911876**	0,0022090910
Duração do ciclo total	16,698090**	0,0016410830

**Teste F (P \geq 0,01)

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 5 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas às fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em diferentes temperaturas. Lavras - MG, 1991.

Variáveis	QM	
	Tratamentos	Resíduos
Viabilidade de ovos	0,02996300 ^{ns}	0,014830640
Viabilidade do 1 ^o instar	0,2293318 **	0,045660710
Viabilidade do 2 ^o instar	0,09475940 ^{ns}	0,039523670
Viabilidade do 3 ^o instar	0,6380363 **	0,041378160
Viabilidade da fase larval	0,4058267 **	0,024894670
Viabilidade da fase pupal	0,2095803 **	0,010245520
Viabilidade do ciclo total	0,2642298 **	0,006711936

** Teste F ($P \geq 0,01$)

ns não significativo

dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

APÊNDICE 6 - Porcentagem e número de pupas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) com deformações morfológicas observadas nas diferentes temperaturas. UR 70 \pm 10%, fotofase 12 hora. Lavras-MG, 1991.

Temperatura (°C)	Nº total de pupas		Porcentagem (Nº de insetos) *			
	Viáveis	Inviáveis	A	B	C	D
18	40	9	11,11(1)	44,44 (4)	33,33 (3)	11,11(1)
20	51	27	18,52(5)	37,04(10)	29,63 (8)	14,81(4)
25	75	14	7,14(1)	28,57 (4)	42,86 (6)	21,43(3)
30	64	14	14,28(2)	21,43 (3)	42,86 (6)	21,43(3)
32	21	43	11,63(5)	32,56(14)	46,51(20)	9,30(4)

* Número de casos ocorridos

- A. Morte da pré-pupa - as larvas iniciaram a confecção do casulo, concluindo-o ou não, morrendo antes da ecdise larval-pupal.
- B. Morte da pupa fora do casulo - pupas oriundas de larvas que iniciaram a confecção do casulo, sem completá-lo, mudando de fase fora do mesmo.
- C. Morte da pupa dentro do casulo - pupas formadas dentro do casulo.
- D. Morte da pupa móvel - a pupa saiu do casulo, mas não houve emergência.

APÊNDICE 7 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas às fases de desenvolvimento *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em 4 gerações sucessivas. Lavras-MG, 1991.

Variáveis	QM	
	Tratamentos	Resíduos
Duração de Período de incubação	0,05076051 **	0,0003133891
Duração do 1 ^o instar	0,07645486 **	0,0005932339
Duração do 2 ^o instar	0,03615093 **	0,0010267240
Duração do 3 ^o instar	0,13154250 **	0,002717229
Duração da fase larval	0,10181090 **	0,001423933
Duração da fase pupal	0,05493788 **	0,0007105619
Duração do ciclo total	0,14858990 **	0,001300506

** Teste F ($P \geq 0,01$)

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 8 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas às fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuropetera, Chrysopidae), em 4 gerações sucessivas. Lavras-MG, 1991.

Variáveis	QM	
	Tratamentos	Resíduos
Viabilidade de ovos	0,02375116 ns	0,01119544
Viabilidade do 1 ^o instar	0,02882229 ns	0,1958524
Viabilidade do 2 ^o instar	0,01636767 ns	0,01926608
Viabilidade do 3 ^o instar	0,02903787 ns	0,1569733
Viabilidade da fase larval	0,03635358 ns	0,02157311
Viabilidade da fase pupal	0,15321600 *	0,01109626
Viabilidade do ciclo total	0,06468692 *	0,007723212

* Teste F ($P \geq 0,01$)

ns não significativo

Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$

APÊNDICE 9 - Temperaturas mínimas diárias registradas em 1990, abaixo das temperaturas bases das fases de ovo, larva e pupa de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) no município de Lavras - MG.

Fase	Mês	Temperatura mínima (C)																								
Ovo (13,08 C)*	Maio	4,4	6,6	9,2	9,4	8,8	11,4	10,7	10,3	12,6	12,2	12,8	12,5													
	Junho	12,7	12,8	12,9	12,4	11,5	11,8	12,0	12,6	9,9	8,0	11,4	7,8	10,7	12,9	12,1	9,0	5,7	3,1	4,1	5,2	9,1	12,6	9,5		
	Julho	13,0	12,6	12,0	11,3	12,0	9,0	9,1	9,5	12,3	9,9	7,6	10,0	10,7	10,2	12,9	10,7	14,2	10,9	12,9	11,9	12,1	12,4	12,4	9,6	11,7
	Agosto	10,6	11,3	12,5	10,5	9,7	12,2	10,5	11,2	11,0	10,5	11,3	10,3	10,1	10,1	10,4	11,9	11,6	11,7	9,2	11,4	12,0				
	Setembro	12,6	10,7	12,0	12,5	11,0	12,6	12,4	11,8	8,8	11,0	9,5	11,7													
	Outubro	12,6																								
Larva (12,56 C)	Maio	4,4	6,6	9,2	9,4	8,8	11,4	10,7	10,3	12,2	12,5															
	Junho	12,4	11,5	11,8	12,0	9,9	8,8	11,4	11,4	7,8	10,7	12,1	9,0	5,7	3,7	4,7	5,2	9,1	9,1	9,5						
	Julho	12,0	11,3	12,0	9,0	9,1	9,5	12,3	9,9	7,6	10,0	10,7	10,2	10,7	12,2	10,9	11,9	12,1	12,4	12,4	9,6	11,7				
	Agosto	10,6	11,3	12,5	10,5	9,7	12,2	10,5	11,2	11,0	10,5	11,3	10,3	10,1	10,1	10,4	11,9	11,6	11,7	9,2	11,4	12,0				
	Setembro	10,7	12,0	12,5	11,0	12,4	11,8	8,8	11,0	9,5	11,7															
	Outubro	12,6																								
Pupa (11,91 C)	Maio	4,4	6,6	9,2	9,4	8,8	11,4	10,7	10,3																	
	Junho	11,5	11,8	9,9	8,0	11,4	11,4	7,8	10,7	9,0	5,7	3,7	4,7	5,2	9,1	9,1	9,5									
	Julho	11,3	9,0	9,1	9,5	9,9	7,6	10,0	10,7	10,2	10,7	10,9	9,6	11,7												
	Agosto	10,6	11,3	10,5	9,7	10,5	11,2	11,0	10,5	11,3	10,3	10,1	10,1	10,4	11,6	11,7	9,2	11,4	12,0							
	Setembro	10,7	11,0	11,6	8,8	11,0	9,5	11,7																		
	Outubro	12,6																								

* O número entre parênteses refere-se a temperatura base da fase.