

MADELAINE VENZON

BIOLOGIA DE *Ceratochrysa cubana* (Hagen, 1861) (NEUROPTERA,  
CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES DIETAS  
E TEMPERATURAS

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

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

MADDELINE WENSON

LOGIA DE (Hagen, 1861) (NEUROPTERA,  
CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES DIETAS  
E TEMPERATURAS

Licenciado apresentando à Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Engenharia Agrônoma, três de concentração em Agronomia, sob a direção da Comissão de Exame de grau de "MÉRITO".



DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA  
LAVRAS - MINAS GERAIS  
1951

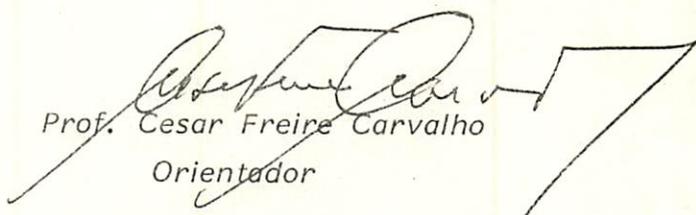
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS - MINAS GERAIS  
1951



BIOLOGIA DE *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861)

(NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES DIETAS E TEMPERATURAS

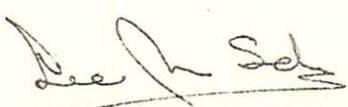
APROVADA: 03 de outubro de 1991



Prof. Cesar Freire Carvalho  
Orientador



Prof. Americo Torio Ciociola



Profª Lea Rosa Mourgués Schurter

1991

*Aos meus irmãos  
Ulisses e Flávio  
e a Angelo*

**DEDICO**

*Aos meus pais  
Remo e Margarida  
e a DEUS*

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo suporte financeiro para realização do trabalho.

Ao Prof. César Freire Carvalho, pela orientação, incentivo, amizade e dedicação.

Ao Prof. Américo Iorio Ciociola, pelas sugestões oportunas.

Aos docentes do curso de Pós-graduação em Fitossanidade da ESAL, pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Roberto Luiz Xavier Silva pela grande amizade, convívio e companheirismo durante o curso.

Aos funcionários Nazaré A.M. Vitorino e Geraldo Antônio de Jesus (Dico) pela contribuição na execução deste trabalho.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Fitossanidade, em especial à Alessandra e a Augusto pela importante colaboração na realização deste trabalho.

À Engª Química Silvanda de Melo Silva pela realização das análises químicas.

E a todos aqueles, que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Importância dos crisopídeos.....	3
2.2. Biologia das fases imaturas.....	6
2.2.1. Fase de ovo.....	6
2.2.2. Fase larval.....	8
2.2.2.1. Temperatura.....	9
2.2.2.2. Nutrição.....	11
2.2.2.3. Dietas artificiais.....	15
2.2.3. Fases pré-pupal e pupal.....	18
2.3. Biologia da fase adulta.....	21
2.3.1. Período de pré-oviposição.....	23
2.3.2. Período de oviposição.....	26
2.3.3. Capacidade de oviposição.....	27
2.3.4. Longevidade.....	31

<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
3.1. Criação de manutenção.....	33
3.2. Biologia das fases imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> em diferentes dietas e temperaturas.....	36
3.3. Biologia da fase adulta de <i>Ceraeochrysa cubana</i> em diferentes dietas e temperaturas.....	38
3.4. Análise estatística.....	41
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	42
4.1. Biologia das fases imaturas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> em diferentes dietas e temperaturas.....	42
4.1.1. Fase larval.....	42
4.1.2. Fase pré-pupal.....	57
4.1.3. Fase pupal.....	59
4.1.4. Ciclo larva a adulto.....	63
4.1.5. Razão sexual.....	66
4.2. Biologia da fase adulta de <i>Ceraeochrysa cubana</i> em diferentes dietas e temperaturas.....	69
4.2.1. Período de pré-oviposição.....	69
4.2.2. Período de oviposição.....	72
4.2.3. Período efetivo de oviposição.....	72
4.2.4. Período de pós-oviposição.....	74
4.2.5. Longevidade.....	75
4.2.6. Capacidade total de oviposição.....	78
4.2.7. Capacidade diária de oviposição.....	81
4.2.8. Período de incubação.....	84
4.2.9. Viabilidade de ovos.....	87

5. CONCLUSÕES.....	90
6. RESUMO.....	91
7. SUMMARY.....	93
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
APÊNDICE.....	110

### LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do primeiro ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1990.....	48
2	Curva ajustada para a regressão entre a duração do segundo ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, independente da dieta. Lavras - MG, 1990.....	49
3	Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do terceiro ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1990.....	51

Figura		Página
4	Curvas ajustadas para as regressões entre a duração da fase larval de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1990.....	56
5	Curvas ajustadas para as regressões entre a duração da fase pupal de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1990.....	62
6	Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do ciclo larva a adulto de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1990.....	67
7	Curvas ajustadas para as regressões entre o período de incubação de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras - MG, 1991.....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Duração em dias, do primeiro ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	43
2	Duração em dias, do segundo ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independente da temperatura, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	45
3	Duração em dias, do segundo ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	45

## Tabela

## Página

4	Duração em dias, do terceiro ínstar de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	46
5	Viabilidade em %, de cada ínstar e da fase larval total de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas independente da temperatura, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	52
6	Viabilidade em %, de cada ínstar e da fase larval total de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	52
7	Duração em dias, da fase larval de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	54

Tabela		Página
8	Duração em dias e viabilidade em %, da fase pré-pupal de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independentes da temperatura, UR $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	58
9	Duração em dias e viabilidade em %, da fase pré-pupal de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), independentes da dieta, UR $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	58
10	Duração em dias, da fase pupal (PU) e do ciclo larva a adulto (LA) de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	60
11	Viabilidade em %, da fase pupal (PU) e do ciclo larva a adulto (LA) de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independente da temperatura, UR $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....	64

Tabela	Página	
12	<p>Viabilidade em %, da fase pupal (PU) e do ciclo larva à adulto (LA) de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....</p>	64
13	<p>Razão sexual de adultos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) provenientes de larvas alimentadas com seis dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....</p>	68
14	<p>Período em dias, de pré-oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....</p>	71
15	<p>Períodos em dias, de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independentes da temperatura, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.....</p>	73

## Tabela

## Página

16	Períodos em dias, de oviposição, efetivo de oviposição e de pós-oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas independentes da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofas de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	73
17	Longevidade em dias, de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independente do sexo e da temperatura, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	76
18	Longevidade em dias, de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente do sexo e da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	76
19	Número total de ovos produzidos por <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	79

Tabela	Página
20 Capacidade diária de oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independente da temperatura, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	82
21 Capacidade diária de oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	82
22 Período de incubação (PI) em dias e viabilidade (V) em %, de ovos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.....	85

## 1. INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são predadores polípagos encontrados em muitas culturas de interesse econômico, exercendo importante papel no controle biológico de artrópodos fitófagos.

A maioria das espécies de crisopídeos possui vasta distribuição geográfica, habitats variados e ampla faixa aceitável de presas. Além destes atributos, a grande capacidade de busca e voracidade das larvas e o alto potencial reprodutivo das fêmeas, aliados à facilidade com a qual podem ser criados em laboratório, favorecem a utilização deste grupo de insetos em programas de controle biológico de pragas (NEW, 1975).

Dentre as espécies que ocorrem com maior frequência em pomares cítricos na região de Lavras-MG, está *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Suas larvas são encontradas predando ácaros, pulgões, cochonilhas e moscas brancas, enquanto que os adultos alimentam-se de pólen e da excreção de alguns homópteros ("honeydew").

Considerando-se as potencialidades apresentadas por *Ceraeochrysa cubana* e a necessidade de fornecer maiores informações sobre a biologia e a criação massal em laboratório, o

presente trabalho teve por objetivos:

- estudar a biologia das fases imaturas em diferentes presas e solução de Aminosteril<sup>R</sup> com ou sem eletrólitos, em três temperaturas;
- estudar a biologia da fase adulta em dietas artificiais com teores de proteína de diferentes fontes, em três temperaturas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância dos crisopídeos

As larvas e alguns adultos de Chrysopidae são eficientes predadores de pragas nas fases de ovo, larva ou ninfa e adultos de pequenos insetos e ácaros. BUTLER JR. & MAY (1971), RIDGWAY et alii (1973) e LOPEZ JR. et alii (1976) evidenciaram a importância de larvas de *Chrysopa carnea* Stephens na redução populacional de ovos e lagartas de *Heliothis* spp. (Lepidoptera, Noctuidae), em algodão. RICHMAN et alii (1980) citaram *Chrysopa rufilabris* Burm. como sendo a espécie predadora com maior taxa de consumo de ovos de *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae) em soja. HAGLEY & ALLEN (1990) relataram que, em condições naturais, espécies de crisopídeos, predominantemente *Chrysoperla carnea* (Stephens), foram os predadores potencialmente mais efetivos no controle de *Aphis pomi* Degeer (Homoptera, Aphididae) em macieira. FLESCHNER (1950) constatou a grande capacidade de predação e o elevado consumo de ácaros *Paratetranychus citri* (McGregor) (Acari, Tetranychidae) por larvas de *Chrysopa californica* Coquillet em citros na Califórnia.

Freqüentemente, o número de crisopídeos em condições naturais é inadequado para fornecer um nível desejado de controle de pragas. Liberações inundativas de ovos e larvas de crisopídeos foram feitas com sucesso no controle de pragas em casa de vegetação e no campo. SCOPES (1969) controlou o pulgão *Myzus persicae* Sulz (Homoptera, Aphididae) em crisântemos, através da liberação de larvas de *Chrysopa carnea* em casa de vegetação; HASSAN et alii (1985), da mesma forma, obtiveram um controle satisfatório de *M. persicae* em beterraba açucareira. RAUTAPÄÄ (1977) liberou larvas de *C. carnea* em aveia, controlando a população de *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera, Aphididae) com uma relação predador-presa de 1:5.

Liberações de ovos de *Chrysopa carnea* foram realizadas por TULISALO & TUOVINEN (1975) para controlar *M. persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae) em pimentão. A relação predador-presa utilizada foi de 1:1,3, sendo que o controle foi mais efetivo quando o número de pulgões por planta foi menor que 100. Para o controle de *M. persicae* e *Aphis fabae* Scop. (Homoptera, Aphididae) em salsa e pimentão, TULISALO et alii (1977b) liberaram 1 ovo de *C. carnea* para cada 27 pulgões em salsa e 1:3 em pimentão. O controle foi estabelecido aproximadamente em 2 semanas após o início da liberação, persistindo por 4 a 6 semanas. Os autores tiveram alguns problemas com a liberação do predador no estágio de ovo, entre eles o canibalismo, ação predatória de formigas e baixa taxa de eclosão. BENUZZI & NICOLI (s.d.) mencionaram que quando forem utilizados ovos deste predador, eles devem ser liberados próximos

à eclosão, para evitar tais problemas, além de se ter uma ação mais rápida.

LINGREN et alii (1968) liberaram cerca de 1 050 000 larvas de segundo instar de *Chrysopa carnea* e *Chrysopa rufilabris*, por hectare de algodão, reduzindo em 76% o pico populacional de ovos de *Heliothis* spp. após 8 dias; aos 13 dias da liberação a população larval de *Heliothis* spp. teve uma redução de 96%. RIDGWAY et alii (1973) salientaram que larvas de crisopídeos de 2 e 3 dias de idade fornecem um controle mais seguro de *Heliothis* spp. em algodão, entretanto TREACY et alii (1987), citaram que larvas muito pequenas de *C. rufilabris* encontram dificuldades em se deslocar sobre órgãos vegetais pilosos no algodão, reduzindo sua mobilidade e conseqüentemente a habilidade predatória.

No controle de *A. pomi* em macieira, HAGLEY (1989) liberou cerca de 500 ovos de *Chrysoperla carnea* por árvore/semana, em um período de 5 a 6 semanas, reduzindo significativamente o número de ninfas e adultos do pulgão. Em pessegueiro, HAGLEY & MILES (1987) distribuíram de 1000 a 1500 ovos de *Chrysoperla carnea*/árvore, controlando as formas móveis do ácaro *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae), após 4 a 5 semanas da liberação. LO et alii (1990) controlaram *Panonychus citri* McGregor (Acari, Tetranychidae) em citros através da liberação de 1000 ovos de *Chrysopa boninensis* Okamoto por árvore. A porcentagem de predação foi suficiente para reduzir a população do ácaro e mantê-la muito abaixo do nível de controle aceitável.

## 2.2. Biologia das fases imaturas

### 2.2.1. Fase de ovo

A oviposição dos crisopídeos é reconhecida e diferenciada de outros insetos, pelo fato dos ovos serem pedicelados. Segundo SMITH (1922), o pedicelo apresenta propósito múltiplo, que consiste na proteção do ovo contra predadores, parasitóides e canibalismo. O tamanho e coloração do ovo, o comprimento do pedicelo e o local de oviposição variam de acordo com a espécie. ABID et alii (1978) e SMITH (1921), mencionaram que ovos recém-depositados apresentam coloração verde, e com o decorrer da embriogênese, tornam-se escuros.

DUELLI (1984) citou que fêmeas de crisopídeos tendem a ovipositar em locais onde encontram alimento, deste modo, fêmeas que se alimentam de "honeydew" depositam seus ovos próximos a colônias de homópteros. Entretanto, BARNES (1975) relatou que fêmeas de *Chrysopa zastrowi* Esb.-Pet parecem indiscriminar o local de oviposição no campo e na planta.

De acordo com Killington (1938), citado por DUELLI (1984), a maioria das espécies de Chrysopidae coloca ovos isolados ou em grupos de 2 a 6, frequentemente na face inferior das folhas e ramos. Fêmeas de *Chrysopa septempunctata* Wesm., conforme observações de ABID et alii (1978), ovipositam em grupos contendo 2-53 ovos. MORAES (1989) verificou que fêmeas de *Ceraeochrysa cubana*, em laboratório, depositavam ovos isolados, enfileirados ou agrupados.

Dentro de uma mesma espécie de crisopídeo CANARD & PRINCIPI (1984) mencionaram que o período de incubação varia particularmente com a flutuação da temperatura. SMITH (1922) ressaltou a temperatura como sendo o principal fator de variação do desenvolvimento embrionário dos crisopídeos. Observações feitas por PUTMAN (1937) relataram que quando a temperatura média diária variou de 18,2 a 20,3 °C, a duração do estágio de ovo de *Chrysopa rufilabris* foi de 6-7 dias e para a *Chrysopa plorabunda* Fitch, 5-6 dias, com a temperatura variando de 19,2 a 22,9 °C. AUN (1986) verificou que a duração do período embrionário de *Chrysoperla externa* (Hagen) decresceu com o aumento da temperatura. A 18; 20; 21; 25; 30 e 32 °C, a duração média foi de 11,2; 7,5; 6,1; 4,7; 3,3 e 3,0 dias, respectivamente.

O período de incubação de *Chrysopa carnea* a 21,1 °C foi de 5,6 dias (SUNDBY, 1966), enquanto que a 24 ± 4 °C foi 5,3 dias (TOSCHI, 1965). BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) verificaram que ovos desta espécie apresentaram uma duração média de 13,1; 6,3; 4,2; 3,1 e 3,0 dias a 15; 20; 25; 30 e 35 °C, respectivamente. Ainda para esta espécie, HONEK & KOCOUREK (1988) encontraram que a 15; 18; 21 e 24 °C a duração da fase de ovo foi 10,9; 7,7; 5,8 e 4,9 dias, respectivamente.

Ovos de *Chrysopa* sp., segundo SAMSON & BLOOD (1979), tiveram uma duração média de 6,2; 4,0 e 3,0 dias a 18; 23 e 28 °C. ABID et alii (1978) observaram que a 25 ± 1 °C, o período médio de incubação de *Chrysopa septempunctata* foi de 4 dias. Para esta mesma espécie HONEK & KOCOUREK (1988) verificaram que nas

temperaturas de 15; 18; 21 e 24 °C a duração foi de 11,8; 7,5; 6,0 e 4,0 dias, respectivamente.

BRETTELL (1979) mencionou que a duração do estágio de ovo *Chrysopa boninensis* foi 5,5 dias a 20 °C e 3,7 dias a 25 °C. Para *Chrysopa congrua* Walker e *Chrysopa pudica* Navás, BRETTELL (1982) observou uma duração média de 7,2 e 6,4 dias a 20 °C, respectivamente. A 25 °C ambas as espécies apresentaram um período médio de incubação de 4,0 dias.

O desenvolvimento embrionário de *Anomalochrysa maclachlani* Blackburn, em comparação com outras espécies de crisopídeos, conforme citado por TAUBER et alii (1990) foi relativamente rápido nas temperaturas testadas. A 15,6; 18,3; 21,1, 23,4 e 26,7 °C a duração foi de 8,5; 6,0; 4,3; 3,3 e 3,1 dias, respectivamente.

#### 2.2.2. Fase larval

As larvas de crisopídeos recém-eclodidas permanecem ligadas ao córion por um certo tempo, durante o qual o tegumento endurece e torna-se escuro, antes de descerem pelo pedicelo e iniciarem a busca pelas suas presas (SMITH, 1922).

FLESCHNER (1950) relatou que o período mais vulnerável na vida de um predador é aquele da eclosão à primeira alimentação. Entretanto, segundo NEW (1975), larvas de crisopídeos são eficientes na localização de suas presas, devido à sua grande capacidade de movimento, combinada a uma resposta bem definida do fototropismo e geotropismo.

CANARD & PRINCIPI (1984) e SMITH (1922) relataram que as larvas de algumas espécies de crisopídeos apresentam o hábito de cobrirem propositalmente o dorso com detritos, formando uma camada bem definida que as protege contra inimigos naturais. MORAES (1989), observou que larvas de *Ceraeochrysa cubana* possuem tal hábito, renovando esta camada protetora a cada ecdise.

De uma maneira geral, as larvas de crisopídeos se alimentam de artrópodos pequenos e com o tegumento facilmente perfurável. PRINCIPI & CANARD (1984) citaram uma ampla variação de presas utilizadas pelas larvas, entre as quais: pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, moscas brancas, ovos e lagartas de lepidópteros, psilídeos, tripes, psócídeos e ácaros. ABID et alii (1978) e NEW (1975) salientaram que na dificuldade de encontrar presas apropriadas, as larvas de crisopídeos podem atacar ovos de sua própria espécie. Desta forma, o canibalismo pode se constituir em fonte alternativa de alimento, até que outras presas estejam disponíveis.

Estudando a biologia dos crisopídeos, SMITH (1922) observou que larvas de todas as espécies mudam de tegumento 3 vezes, sendo a última, dentro do casulo. A duração do primeiro ínstar varia de 2-7 dias enquanto que o segundo é normalmente menor, 2-5 dias, e o terceiro pode ser muito prolongado, de 4-10 dias.

#### 2.2.2.1. Temperatura

AUN (1986) verificou que período larval de *Chrysoperla externa* aumentou com a diminuição da temperatura; a 22;25 e 30°C

este período durou 13,95; 9,95 e 7,30 dias, respectivamente. BRETTELL (1979) observou um aumento de 6 dias na duração do período larval de *Chrysopa boninensis*, quando a temperatura passou de 25 para 20 °C. Nesta mesma variação de temperatura, BRETTELL (1982) constatou que *Chrysopa pudica* foi menos afetada pela diminuição da temperatura do que *Chrysopa congrua*. A duração da fase larval de *C. pudica* aumentou em 1,8 dias, enquanto que para *C. congrua* o aumento foi de 5,6 dias.

BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970) estudaram o desenvolvimento de *Chrysopa carnea* em várias temperaturas e encontraram para o período larval uma duração média de 28,8; 13,9; 10,6 e 7,1 dias, a 15; 20; 25 e 30 °C, respectivamente. SUNDBY (1966) e SCOPES (1969) verificaram que larvas desta mesma espécie tiveram uma duração média de 29 dias a 15 °C e 14 dias a 21 °C.

PUTMAN (1937) citou que a duração do período larval de *Chrysopa rufilabris* foi de 10-24 dias, quando a temperatura média diária variou de 15,0 a 25,5 °C. Para *Chrysopa plorabunda*, a duração foi de 8-23 dias, nesta mesma faixa de variação de temperatura.

Observações feitas por TAUBER et alii (1990) indicaram que a 15,6 °C, o primeiro, segundo e terceiro ínstares de *A. maclachlani* duraram cerca de 11,1; 8,5 e 9,9 dias, respectivamente. A 26,7 °C, a duração de cada instar foi reduzida a 3,1; 3,0 e 3,8 dias.

Segundo TAUBER & TAUBER (1974b) 23,89 °C foi a temperatura ótima para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios imaturos de *Chrysopa harrisii* Fitch. Foi observado um desenvolvimento mais lento a 15,56 °C, acompanhado de alta taxa

de mortalidade de larvas de terceiro ínstar, podendo ser explicada, de acordo com os autores, pelo decréscimo na utilização do alimento nos estágios anteriores, nesta temperatura. A 26,67 °C, o desenvolvimento foi mais rápido, porém com elevada mortalidade de larvas de primeiro ínstar, devido, provavelmente, à dessecação das larvas antes da primeira alimentação.

NEW (1981) mencionou que baixas temperaturas induzem a um consumo reduzido de presas. Algumas larvas de *Chrysopa edwardsi* Banks, a 10 °C, ingeriam uma a duas presas por dia durante longos períodos, até 100 dias, sem atingir o estado adulto. Temperaturas entre 15 e 25 °C permitiam o desenvolvimento com alta sobrevivência; a mortalidade aumentou substancialmente a 30 °C, cerca de 74%. Entretanto, AUN (1986) relatou que larvas de *Chrysoperla externa* criadas a 30 °C tiveram apenas 36,32% de mortalidade.

#### 2.2.2.2. Nutrição

De acordo com OBRYCKI et alii (1989), a adequação de presas para predadores polípagos pode variar grandemente. Thompson (1951), citado por MUMA (1957), salientou a necessidade de se investigar a especificidade alimentar dos insetos predadores.

Investigando os efeitos da nutrição no ciclo de vida de *Chrysopa lateralis* Guer. MUMA (1957) constatou que, embora algumas presas fossem aceitas como alimento pelas larvas, foram impróprias ao desenvolvimento. Quando as larvas foram alimentadas

com *Eotetranychus sexmaculatus* (Rylei) (Acari, Tetranychidae), a duração da fase larval e pupal foi de 25,4 dias, com apenas 2,5% de mortalidade; porém, quando alimentadas com *Metatetranychus citri* (McGregor) (Acari, Tetranychidae), este período durou 32,6 dias com 68,0% de mortalidade.

HYDORN & WHITCOMB (1979) relataram que presas que estimulam uma alta taxa de alimentação podem ser nutricionalmente inadequadas. Os autores observaram que, embora larvas de *Chrysopa rufilabris* consumissem avidamente adultos de *Drosophila melanogaster* Meigan (Diptera, Drosophilidae), houve considerável mortalidade pupal e baixa fecundidade e longevidade dos adultos. Entretanto, pulgões, ovos e larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera, Gelechiidae), promoveram um rápido desenvolvimento larval com alta taxa de sobrevivência.

SENGONGA & GROOTERHORST (1985) constataram que apesar das larvas de *Chrysoperla carnea* consumirem maior número de ovos de *Spodoptera littoralis* (Boisd) (Lepidoptera, Noctuidae) do que de *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera, Noctuidae), a quantidade em peso consumida foi semelhante. MORRISON (1985) utilizou ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera, Gelechiidae) para criação massal de *Chrysopa carnea*, no entanto verificou que se forem usados pulgões para a alimentação das larvas, estes devem ser fornecidos mais frequentemente, pois não têm o mesmo valor nutricional por unidade de peso como os ovos.

Comparando o efeito de diferentes presas no desenvolvimento larval de *Chrysopa carnea*, AWADALLAH et alii (1975) verificaram que quando as larvas foram alimentadas com *Aphis durantae* Theo.

(Homoptera, Aphididae), a duração do período foi de 11,32 dias. Este período foi reduzido para 8,5 dias, quando a presa utilizada foi ovos de *S. littoralis* e prolongou-se para 14,18 dias com a presa *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae). BARNES (1975) verificou que larvas de *Chrysopa zastrowi* desenvolveram-se em cerca de 9,0 dias quando alimentadas com ovos de *S. cerealella* e em 9,8 dias com ovos de *P. operculella*, ambas com 100% de sobrevivência. O período larval foi mais lento quando as presas foram *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera, Aphididae) e *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera, Pseudococcidae), em média 12,9 e 14,4 dias, respectivamente, com 75 e 50% de sobrevivência. O autor atribuiu este fato a presença de cera na cutícula destas presas, a qual pode ter impedido a alimentação larval. Entretanto, NEW (1981) relatou que *B. brassicae* e *Psylla acaciabaileyana* Frogatt (Homoptera, Psyllidae), apesar da cutícula cerosa, foram adequadas ao desenvolvimento de *Chrysopa edwardsi*, refletindo uma possível adaptação da espécie a este tipo de presa.

KRISHNAMOORTHY & MANI (1982) registraram que a duração do primeiro, segundo e terceiro instares de *Chrysopa scelestes* Banks alimentada com ovos de *Heliothis armigera* (Hubn.) (Lepidoptera, Noctuidae) foi de 3,00; 2,15 e 3,45 dias, respectivamente, e 4,80; 2,10 e 4,80 dias para larvas alimentadas com lagartas de *H. armigera*. O prolongamento na duração do primeiro e do terceiro instar, provocado por esta última dieta, segundo os autores, pode ser devido ao menor valor nutricional das lagartas de *H. armigera* que eram criadas em dieta artificial. PASQUALINI (1975) verificou

que larvas de *Chrysopa carnea* alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae), tiveram uma duração de 15 dias, com 73,5% de casulos formados; com larvas alimentadas com lagartas deste mesmo lepidóptero, a duração aumentou para 21 dias, com 69,2% de pupação. Observou, também, que fêmeas provenientes de larvas criadas na primeira dieta foram mais fecundas.

A combinação de ovos e lagartas pode ser suficiente para a nutrição de larvas de crisopídeos. RU et alii (1976) forneceram ovos e lagartas de *Trichoplusia ni* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) para larvas de *Chrysopa rufilabris* e obtiveram uma produção de pupas superior àquela obtida com larvas alimentadas somente com ovos. Adultos de lepidópteros também foram usados para a criação de larvas de crisopídeos. TULISALO et alii (1977b) relataram que adultos de *S. cerealella* foram adequados ao desenvolvimento larval de *Chrysopa carnea*, encontrando valores de porcentagem de pupação, oviposição e viabilidade de ovos iguais àqueles obtidos com pulgões. Contudo, SINGH & VARMA (1989) não obtiveram resultados satisfatórios quando forneceram adultos de *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera, Pyralidae) às larvas de *Chrysoperla carnea*. Houve um aumento substancial na duração e na mortalidade larval e pupal, além disso os adultos não colocaram ovos viáveis.

OBRYCKI et alii (1989) constataram que ovos de *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Lepidoptera, Pyralidae) e de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera, Noctuidae), foram dentre as pragas do milho, as mais adequadas ao desenvolvimento e sobrevivência de

larvas de *Chrysoperla carnea*. Para *Chrysopa oculata* Say, os melhores resultados foram obtidos com o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). TAUBER & TAUBER (1987) citaram que larvas de *Chrysopa quadripunctata* Burmeister e *Chrysopa slossanae* Banks desenvolveram-se mais rapidamente, quando receberam suas presas naturais. Deste modo, a primeira espécie teve melhor desempenho quando alimentada com os pulgões *M. persicae* e *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera, Aphididae), enquanto que a segunda, quando recebeu o pulgão *Prociphilus tessellatus* (Fitch) (Homoptera, Aphididae).

Apesar das larvas de crisopídeos aceitarem várias espécies de pulgões, SMITH (1921) observou que nem todas foram apropriadas ao desenvolvimento larval. RIBEIRO (1988) verificou que larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com o pulgão *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) completavam o desenvolvimento em 10,28 dias com 93,3% de viabilidade; com o pulgão *Toxoptera citricidus* Kirk. (Homoptera, Aphididae), as larvas não sobreviveram além do segundo ínstar. Confirmando estas observações, MORAES (1989) constatou que larvas de *Ceraeochrysa cubana* alimentadas com *T. citricidus* não completavam a fase, morrendo durante o terceiro ínstar.

#### 2.2.2.3. Dietas artificiais

Segundo TARTARINI (1983), uma dieta artificial ótima para criação massal de crisopídeos deverá proporcionar conjuntamente um período de desenvolvimento breve e uniforme, baixa mortalidade

larval, alto porcentual de emergência de adultos, facilidade na preparação e no fornecimento, além do baixo custo.

VANDERZANT (1969) formulou uma dieta artificial para larvas de *Chrysopa carnea*, composta de soja e caseína hidrolisadas, frutose, sais minerais, lipídeos, vitaminas e água. A duração larval de *C. carnea* na dieta variou de 17 a 20 dias, com 56 a 65% de adultos emergidos, em contraste com 8 dias e 85% de emergência para larvas criadas com ovos de *S. cerealella*. Posteriormente, VANDERZANT (1973) substituiu a proteína hidrolisada da dieta por uma mistura de aminoácidos, e constatou que a arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptofano e valina foram essenciais ao desenvolvimento larval de *C. carnea*.

HASSAN & HAGEN (1978) desenvolveram uma dieta para larvas de *Chrysopa carnea*, à base de mel, açúcar, lêvedo de cerveja, caseína, gema de ovo e água, sendo fornecida às larvas de forma encapsulada, através de uma mistura de parafina e vaselina. Três gerações sucessivas de *C. carnea* foram criadas na dieta, com uma duração média da fase larval de 11,7 dias e 96,7% de adultos emergidos. TARTARINI (1983) criou larvas de *Chrysoperla carnea* com esta mesma dieta, porém modificada por Cava & Sgobba (1982), que no lugar da parafina e vaselina utilizaram ágar-ágar para dar consistência e evitar a evaporação da água da dieta. Larvas de *Chrysoperla carnea* desenvolveram-se mais rapidamente, com menor índice de mortalidade, nesta dieta, do que quando alimentadas com lagartas de *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera, Pyralidae). Entretanto, o autor não observou diferenças entre as dietas, para

a duração das fases de pré-pupa e pupa, para o período de pré-oviposição e oviposição, fecundidade e longevidade das fêmeas.

LETARDI & CAFFARELLI (1989) forneceram para larvas de *Chrysoperla carnea*, a dieta semi-artificial proposta por Hassan & Hagen (1978), oferecida no estado líquido. O desenvolvimento pré-imaginal de *C. carnea* foi completado em 27,9 dias, para larvas alimentadas desde à eclosão com a dieta, e durou 24,9 dias para larvas alimentadas no primeiro ínstar com ovos de *A. kuehniella* e a partir do segundo ínstar com a dieta semi-artificial. Para avaliar o efeito desta dieta através das gerações, LETARDI & CAFFARELLI (1990) criaram cinco gerações de *Chrysoperla carnea* na dieta. O tempo de desenvolvimento larval foi semelhante para todas as gerações, contudo, a taxa de mortalidade juvenil aumentou de 2,56% na primeira geração, para 29,41% na quinta geração. A fecundidade e a longevidade das fêmeas não foram alteradas no decorrer das gerações. A mortalidade larval crescente, ao longo das gerações, indica, segundo os autores, uma possível carência nutricional da dieta, assinalando uma necessidade de melhoramento na composição desta.

HASEGAWA et alii (1989) desenvolveram quatro dietas quimicamente definidas, com diferentes composições de aminoácidos, carboidratos, ácidos orgânicos e graxos, colesterol, sais minerais e vitaminas, para larvas de *Chrysoperla carnea*. As dietas foram perfeitamente viáveis para criação das larvas, onde os adultos produziram na melhor dieta mais de 1000 ovos viáveis, em um período de aproximadamente 2 meses. NIIJIMA (1989) utilizou esta mesma dieta, para investigar os requerimentos nutricionais

de *Chrysopa septempunctata*, e concluiu que 37 dos 65 componentes químicos iniciais da dieta foram indispensáveis ao desenvolvimento larval.

NIIJIMA & MATSUKA (1990), utilizaram com sucesso, uma dieta a base de pó de zangão liofilizado, para criação de seis espécies de crisopídeos, entre elas *Chrysopa septempunctata*, *Chrysopa formosa* Brauer e *Chrysoperla carnea*. Os resultados obtidos indicaram que esta dieta forneceu nutrientes suficientes tanto para o desenvolvimento larval como para fecundidade dos crisopídeos.

### 2.2.3. Fases pré-pupal e pupal

SMITH (1922) relatou que a larva de crisopídeo, ao completar o seu desenvolvimento, procura um lugar protegido para tecer um casulo esférico de seda branca, onde passa as fases de pré-pupa e pupa. A confecção do casulo, segundo BARNES (1975) e SMITH (1922), requer um período de 24 a 48 horas.

BARNES (1975) citou que o período de pré-pupa de *Chrysopa zastrowi* ocorreu em 3 a 4 dias, iniciando com a formação do casulo e terminando na última ecdise larval. TOSCHI (1965) verificou que após 4 dias da construção do casulo, *Chrysopa carnea* sofreu sua última ecdise. BURKE & MARTIN (1956) observaram uma duração média para a fase de pré-pupa de *Chrysopa oculata*, *Chrysopa plorabunda* e *Chrysopa rufilabris* de 6,2; 3,7 e 2,7 dias, respectivamente.

De acordo com SMITH (1922), os adultos de crisopídeos normalmente emergem 15 a 20 dias após a fase de pré-pupa. Este período, conforme BARNES (1975), foi de 10,2 dias para *Chrysopa zastrowi*. BURKE & MARTIN (1956), citaram que a duração do período pupal foi de 11,0 dias para *Chrysopa oculata*; 8,1 dias para *Chrysopa plorabunda* e 6,5 dias para *Chrysopa rufilabris*.

PUTMAN (1937) observou que o período total de desenvolvimento de *Chrysopa plorabunda* e *Chrysopa rufilabris* dentro do casulo, foi menor a medida que a temperatura aumentou. AUN (1986) citou que o período pupal de *Chrysoperla externa* durou 10,49 dias a 25 °C, e reduziu para 7,73 dias a 30 °C. SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que o período de pupa de *Chrysopa* sp. durou aproximadamente 21,7; 13,6 e 9,0 dias, a 18; 23 e 28 °C, respectivamente.

A duração do estágio pupal de machos e fêmeas de *Chrysopa carnea*, segundo BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970), variou de 13-14 dias a 20 °C, para 6-7 dias em temperaturas entre 20 e 35 °C. HONEK & KOCOUREK (1988) constataram para esta mesma espécie que este período durou 30,7; 19,4; 14,4 e 11,4 dias, respectivamente a 15; 18; 21 e 24 °C.

TAUBER & TAUBER (1974b) registraram que a duração da fase de pré-pupa de *Chrysopa harrisii* a 18,3; 21,1; 23,9 e 26,7 °C foi 8,1; 4,9; 4,3 e 3,3 dias, e da fase de pupa 16,5; 10,5; 7,6 e 6,0 dias, respectivamente. Nestas mesmas temperaturas TAUBER et alii (1990) verificaram que para *A. maclachlani* os valores encontrados foram 7,7; 5,6; 3,9 e 4,0 dias para pré-pupa, e 14,8; 11,2; 8,0 e 7,2 dias para pupa, respectivamente.

Segundo BRETTELL (1982), larvas de *Chrysopa congrua* alimentadas com pulgões tiveram um desenvolvimento pupal de 14,2 dias a 20 °C e 10,3 dias a 25 °C. Para *Chrysopa pudica*, alimentada também com pulgões, este período foi de 10,7 dias a 20 °C e 10,2 dias a 25 °C.

NEW (1981) verificou que a 15 °C houve diferença substancial na duração do período pupal de *Chrysopa edwardsi* quando as larvas alimentaram-se em diferentes presas. Com *B. brassicae* este período foi de 25,6 dias e com *P. acaciaebaileyanae* prolongou-se para 49,7 dias. Porém, a 25 e 30 °C não ocorreram diferenças significativas para este período, nestas duas presas. PASQUALINI (1975) não constatou diferença na duração das fases de pré-pupa e pupa de *Chrysoperla carnea*, quando as larvas foram alimentadas com ovos ou lagartas de *A. kuehniella*. Da mesma forma KRISHNAMOORTHY & MANI (1982) demonstraram que a duração pupal não diferiu quando as larvas receberam duas dietas: com ovos de *H. armigera* o período foi de 8,3 dias e com larvas do mesmo lepidóptero, 8,4 dias. Entretanto, AWADALLAH et alii (1975) mencionaram que quando larvas de *Chrysopa carnea* alimentaram-se de *Gynaikothrips ficorum* Marchal (Thysanoptera, Phloeothripidae) a duração da fase de pupa foi de 7,24 dias, aumentando para 8,37 dias quando a alimentação foi *T. tabaci*.

A mortalidade dos crisopídeos nas fases de pré-pupa e pupa, em laboratório, segundo PUTMAN (1937), variou de 13 a 37%. AUN (1986) observou que a 25 °C, pupas de *Chrysoperla externa* tiveram uma sobrevivência média de 79,53% e a 30°C, 79,35%. ABID et alii (1978) citaram que as pupas de *Chrysopa septempunctata* a 25±1°C

e 65-70% de UR, apresentaram 100% de sobrevivência. BARNES (1975) a 25 °C e 55% de UR, verificou 6,3% de mortalidade de pupas de *Chrysopa zastrowi*.

RIBEIRO (1988) observou que a  $25 \pm 2$  °C e  $70 \pm 10$ % de UR, pupas de *Chrysoperla externa* foram 100% viáveis quando as larvas se alimentaram de ovos de *Alabama argillaceae* (Hueb) (Lepidoptera, Noctuidae); porém, quando o alimento larval foi constituído por ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a viabilidade pupal baixou para 25%. OBRZYCKI et alii (1989) relataram que independente das larvas de *Chrysoperla carnea* alimentarem-se de ovos de *O. nubilalis* ou de *A. ipsilon*, a mortalidade pupal foi em média 24%.

### 2.3. Biologia da fase adulta

De acordo com BARNES (1975) e SMITH (1922), as pupas quando completam seu desenvolvimento, emergem através de uma abertura circular, feita geralmente na extremidade oposta àquela que contém a exúvia larval. CANARD & PRINCIPI (1984), TOSCHI (1965) e BARNES (1975) citaram que fora do casulo inicia-se a farata, que corresponde à pupa móvel, e esta termina com a emergência do adulto, através da ecdise, seguida pela expansão das asas e liberação do mecônio. Segundo CANARD & PRINCIPI (1984), somente após a liberação do mecônio, o adulto desenvolve completamente sua atividade locomotora e se torna apto para alimentação e acasalamento.

CANARD & PRINCIPI (1984) mencionaram que não existem dados suficientes para generalizar a razão sexual em Chrysopidae, entretanto, citaram que vários autores observaram que a razão sexual dos crisopídeos não diferiu de 0,50. TOSCHI (1965) constatou uma proporção macho:fêmea de 1:1 para *Chrysopa carnea*. LETARDI & CAFFARELLI (1989) verificaram esta mesma proporção para *Chrysoperla carnea* a  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . PATEL & VYAS (1985) observaram que a proporção macho:fêmea de *Chrysopa scelestes*, em condições de laboratório, foi de 1:1,08, enquanto que no campo foi 1:1,89. MORAES (1989) verificou que a razão sexual de *Ceraeochrysa cubana*, a  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de UR, foi de 0,50-0,53. Nas mesmas condições de temperatura e umidade, RIBEIRO (1988) relatou que quando as larvas de *Chrysoperla externa* foram alimentadas com *A. gossypii* a razão sexual encontrada foi 0,33, e 0,47 quando as larvas alimentaram-se de ovos de *A. argillaceae*.

Segundo SMITH (1922), os crisopídeos apresentam hábitos matutinos e noturnos, sendo encontrados durante o dia em repouso sob folhas de árvores. Reforçando estas observações, JONES et alii (1977) relataram que as atividades de alimentação, acasalamento e oviposição de *Chrysopa carnea* ocorrem pela manhã e à noite. Os hábitos alimentares dos adultos de crisopídeos são variados, e conforme HAGEN et alii (1970) e SUNDBY (1967), algumas espécies são obrigatoriamente predadoras, outras alimentam-se de pólen, "honeydew" e néctar. Espécies pertencentes ao gênero *Ceraeochrysa*, segundo ADAMS (1982) não apresentam hábito predatório durante esta fase.

CANARD & PRINCIPI (1984) citaram que em condições ótimas, algumas espécies de crisopídeos podem acasalar com no máximo 3 dias de idade. BURKE & MARTIN (1956) observaram que adultos de *Chrysopa rufilabris* acasalaram com 2 dias de vida. JONES et alii (1977) verificaram que a maioria dos machos de *Chrysopa carnea* não acasalavam até terem 3-4 dias e que a maioria das fêmeas acasalaram com 4 dias. PHILIPPE (1972) citou que ambos os sexos de *Chrysopa perla* (L.) estão completamente desenvolvidos e fisiologicamente aptos a acasalarem, no quinto dia de vida.

TAUBER & TAUBER (1974a) investigaram a influência da nutrição no acasalamento de algumas espécies de crisopídeos e verificaram que fêmeas de *Chrysopa lanata* só acasalavam quando alimentadas com proteínas e carboidratos, enquanto que, machos desta espécie e ambos os sexos de *Chrysopa downesi* Banks e *Chrysopa quadripunctata*, acasalavam quando alimentados com açúcar e água. PHILIPPE (1972) verificou que apenas 28% dos machos de *Chrysopa perla* alimentados com mel acasalavam, entretanto, com adição de pólen na dieta, aumentou para 67% o número de acasalamentos. Ovos oriundos de fêmeas acasaladas com estes machos, embora produzidos em pequenos números, foram viáveis. Nas fêmeas, esta dieta apenas proporcionou um pequeno desenvolvimento dos ovários.

### 2.3.1. Período de pré-oviposição

Conforme DUELLI (1984), os fatores ambientais, aliados ao estado fisiológico do inseto, podem acelerar ou retardar o início da oviposição. ROUSSET (1984) mencionou que a qualidade da

alimentação que os adultos recebem ao emergirem, influencia consideravelmente os períodos de pré-oviposição e oviposição.

Fêmeas de *Chrysopa perla*, segundo ROUSSET (1980), necessitam de uma dieta contendo proteína, durante o estágio de pré-oviposição, para formação normal dos oócitos. BOTTO & CROUZEL (1979) demonstraram que quando os adultos de *Chrysopa lanata lanata* (Banks) são alimentados desde o nascimento com uma dieta rica em proteínas, a oviposição inicia-se normalmente dentro de 5 dias de vida. Quando nutridos apenas com mel, este período é atrasado e inicia-se entre 8-10 dias após a emergência. FINNEY (1950) verificou que o período de pré-oviposição de *Chrysopa californica* foi de 10 dias quando alimentada com "honeydew" de *Pseudococcus citri* (Risso) (Homoptera, Pseudococcidae) e reduziu para 4 dias quando a dieta utilizada foi proteína hidrolisada.

VARMA & SHENHMAR (1985) forneceram uma solução de mel a 30% para fêmeas de *Chrysoperla carnea* e verificaram que a oviposição iniciou-se em 4,8 dias. Entretanto, RIBEIRO (1988) alimentou adultos de *Chrysoperla externa* com solução de mel a 40% e obteve um período de pré-oviposição de 8,83 dias, sendo que este período foi significativamente maior do que aqueles obtidos pelo autor, 3,00-3,95 dias, quando forneceu dietas proteicas.

GAUTAM & NAVARAJAN PAUL (1988) mencionaram que o período de pré-oviposição de *Chrysopa scelestes* alimentada com solução de mel a 50% foi de 10,4 dias; quando a alimentação foi suplementada com pólen de *Ricinus communis* L.; *Ligenaria sicerasia* (Molina) Standl e *Cannabis sativa* L., este período foi reduzido para 6,8; 6,0 e 3,6 dias, respectivamente.

Na temperatura de 25 °C e 60% de umidade relativa, BRETTELL (1979) alimentou fêmeas de *Chrysopa boninensis* com uma dieta de levedura + mel + água e obteve um período médio de pré-oviposição de 8,0 dias. Nas mesmas condições, BRETTELL (1982) verificou que este período durou 11,3 dias para *Chrysopa congrua* e 10,6 dias para *Chrysopa pudica*.

BURKE & MARTIN (1956), em condições não controladas de temperatura e umidade, observaram que fêmeas de *Chrysopa plorabunda* e *Chrysopa rufilabris* alimentadas com dieta composta por DELMOR<sup>R\*</sup> + mel + água tiveram um período de pré-oviposição de 13,0 e 8,2 dias, respectivamente. RU et alii (1976) constataram que a 26,5 ± 0,5 °C e 80 ± 5% de UR, fêmeas de *C. rufilabris* nutridas com WHEAST<sup>R\*</sup> + sacarose + água, iniciaram a oviposição 4-5 dias após a emergência.

A duração do período de pré-oviposição de *A. maclachlani*, segundo TAUBER et alii (1990), apresentou correlação negativa com a temperatura; a 15,6; 18,3 e 21,1 °C este período foi de 30,0; 22,0 e 18,5 dias, respectivamente. SAMSON & BLOOD (1979) não encontraram grandes diferenças na duração deste período para *Chrysopa* sp. em diferentes temperaturas. A 18 °C, a oviposição iniciou-se aos 7 dias, enquanto que a 23 e 28 °C teve início aos 6 dias. Da mesma forma, PATEL & VYAS (1985) constataram um período de pré-oviposição de 3,40-3,61 dias, para *Chrysopa scelestes* quando a temperatura variou de 23,87 a 30,37 °C.

---

\* Produtos à base de levedura seca e inativa de *Saccharomyces fragilis* e caseína.

### 2.3.2. Período de oviposição

ABID et alii (1978) observaram que o período de oviposição de *Chrysopa septempunctata*, a  $25 \pm 1$  °C e 65-70% de UR, durou em média 27 dias, cessando nos últimos 2-3 dias de vida da fêmea.

Segundo AWADALLAH et alii (1975), o período de oviposição de *Chrysopa carnea* alimentada com uma dieta composta por mel, proteína hidrolisada e vitaminas do complexo B, durou em média 17,86 dias, e o período de pós-oviposição 8,29 dias. SUNDBY (1967) constatou, para esta mesma espécie, que o período de oviposição não foi influenciado por diferentes dietas, tendo uma duração média de 36 dias. O autor verificou que a maior produção de ovos ocorreu durante as duas primeiras semanas de oviposição, embora algumas fêmeas produzissem um maior número de ovos no final do período.

MORAES (1989) mencionou que diferentes fontes de carboidratos adicionados à dieta a base de lêvedo de cerveja não afetaram a duração do período de oviposição de *Ceraeochrysa cubana*. AUN (1986) verificou uma variação na duração deste período para *Chrysoperla externa* alimentada com diferentes dietas. Com as dietas mel; mel + pólen; mel + lêvedo de cerveja e mel + lêvedo de cerveja + pólen, a duração foi de 18,00; 69,88; 73,63 e 47,12 dias, respectivamente.

Fêmeas de *Chrysopa scelestes* alimentadas com solução de mel a 5%, conforme PATEL & VYAS (1985), ovipositaram durante 10,94 dias, finalizando a oviposição 10,15 dias antes de morrerem. Resultados semelhantes foram obtidos por RIBEIRO (1988), para

*Chrysoperla externa* alimentada com solução de mel a 40% , onde o período efetivo de oviposição foi de 10,83 dias, enquanto que o de pós-oviposição foi de 9,67 dias. KRISHNAMOORTHY (1984) verificou que a adição de pólen na solução de mel a 40% aumentou o período efetivo de oviposição de *C. scelestes* de 4,63 dias para 36,83 dias.

A 25 °C e 60% de UR, BRETTELL (1982) verificou que fêmeas de *Chrysopa congrua* e *Chrysopa pudica*, alimentadas com levedura + mel + água, ovipositaram durante 35,0 e 39,0 dias, respectivamente. Utilizando a dieta de lêvedo de cerveja + mel, RIBEIRO (1988) e AUN (1986) encontraram um período efetivo de oviposição para *Chrysoperla externa* de 77,62 e 65,15 dias, respectivamente.

### 2.3.3. Capacidade de oviposição

Estudando a fecundidade de *Chrysopa californica*, HAGEN (1950) demonstrou que a levulose, dextrose e sacarose não tinham efeito sobre esta, sendo necessário a adição de proteína na composição da dieta. O autor verificou que quando as fêmeas foram alimentadas somente com mel, ovipositaram no máximo 32 ovos durante 46 dias; observou, porém que, quando adicionado 40% de proteína hidrolisada de lêvedo de cerveja à dieta, o número de ovos aumentou para 610. KRISHNAMOORTHY (1984) confirmou estas observações ao verificar que os açúcares presentes no mel não tiveram efeito pronunciado na fecundidade de *Chrysopa scelestes*.

Fêmeas alimentadas com solução de mel a 40% ovipositaram somente 15,17 ovos por um período de 4,83 dias.

Segundo AUN (1986), a dieta a base de mel induziu níveis baixos de oviposição em *Chrysoperla externa*, pois fêmeas alimentadas com esta dieta ovipositaram em média 20 ovos, durante 18 dias. ELBADRY & FLESCNER (1965) forneceram mel para fêmeas de *Chrysopa californica* e constataram uma produção total de 23,6 ovos. Semelhantemente, BOTTO & CROUZEL (1979) verificaram que *Chrysopa lanata lanata* alimentada com mel, ovipositou cerca de 26 ovos durante 21 dias. No entanto, PATEL & VYAS (1985) obtiveram para *Chrysopa scelestes* uma produção média de 90,55 ovos/fêmea, com 93,02% de viabilidade, quando forneceram solução de mel a 5%.

KRISHNAMOORTHY (1984) adicionou pólen de *R. communis* à dieta de mel a 40% e obteve resultados satisfatórios sobre a fecundidade de fêmeas de *Chrysopa scelestes*. Cada fêmea ovipositou uma média de 796 ovos, 80,4% viáveis, durante 34 dias. RIBEIRO (1988) citou que *Chrysoperla externa* alimentada com dieta de pólen + mel, ovipositou aproximadamente 1145,77 ovos por um período de 100 dias. A viabilidade média destes ovos foi de 93,03%.

Um aumento da fecundidade de *Chrysopa scelestes* foi observado por GAUTAM & NAVARAJAN PAUL (1988), quando a dieta a base de mel foi suplementada com um composto formado por pólen de *Gossypium* spp.; *Abelmoschus esculentus* (L.); *Zea mays* L.; *C. sativa* e *R. communis*. O número de ovos por fêmea passou de 24,4 para 281,6; a porcentagem de eclosão não foi significativamente afetada pelo suplemento e variou de 21,32 a 46,55%.

Conforme Leius (1963), citado por ELBRADRY & FLESCNER (1965), o valor do pólen como alimento para insetos é variável com as espécies consumidoras e com sua composição química. TOOD & BREATHERICK (1942) afirmaram que pólen de algumas espécies de plantas, apresentam baixo teor de carboidratos e que o porcentual proteico pode variar de 7,9 a 40,0%. ELBRADRY & FLESCNER (1965) constataram que a oviposição de *Chrysopa californica* foi influenciada quando o pólen foi originado de diferentes plantas. Quando alimentadas com mel mais pólen de *Mesembryanthemum* sp., *Capsicum frutescens* L. e *Cedrus deodora* Lord., cada fêmea de *C. californica* ovipositou em média 417; 166 e 6 ovos, respectivamente.

Pólen de *Phleum pratense* L., segundo SUNDBY (1967), teve pouco efeito sobre a fecundidade de *Chrysopa carnea*, sendo que a oviposição média das fêmeas foi de 45 ovos. Quando pólen de *Matricaria inodora* L. mais mel foi utilizado como dieta, a produção de ovos passou para 257/fêmea. Porém, uma produção maior de ovos, 477/fêmea, foi obtida quando SUNDBY (1966) alimentou fêmeas de *C. carnea* com mel mais uma mistura de pólen das plantas: *Anemone nemorosa* L.; *Chrysanthemum leucanthemum* L.; *Taraxacum* sp. e *M. inodora*.

HAGEN et alii (1970) relataram que adultos de *Chrysopa carnea* possuem, no seu trato intestinal, leveduras simbióticas do gênero *Torulopsis*, que sintetizam aminoácidos ausentes no "honeydew" e no pólen. Fêmeas desta espécie requerem 10 aminoácidos essenciais para uma boa produção de ovos; entretanto, uma dieta quimicamente definida, contendo tais aminoácidos, não

promoveu índices elevados de fecundidade. A alta produção de ovos, 800/fêmea em 28 dias, foi obtida quando os adultos foram alimentados com uma dieta contendo WHEAST<sup>R</sup> + sacarose. PASQUALINI (1975) utilizou esta mesma dieta e observou que fêmeas de *C. carnea* ovipositaram 518 ovos, durante o mesmo período. O autor sugeriu que esta diferença no número de ovos foi devido a temperatura mais baixa mantida no laboratório.

VANDERZANT (1969) forneceu uma dieta artificial líquida, a base de soja e caseína, a adultos de *Chrysopa carnea*, verificando uma produção diária de 7,33-19,30 ovos/fêmea durante 30 dias. Quando a dieta foi oferecida de forma mais concentrada, VANDERZANT (1973) obteve um aumento na oviposição, e a produção passou para 19,5-23,9 ovos/fêmea.

Visando incrementar a capacidade de oviposição de *Chrysopa lanata lanata*, BOTTO & CROUZEL (1979) selecionaram uma dieta composta por lêvedo de cerveja Polvo<sup>R</sup> + mel. Esta dieta além de proporcionar um grande número de ovos por fêmea, cerca de 622,11, com alta viabilidade (95%), apresentou características físicas apropriadas para a criação do inseto. Para a produção massal de *Chrysopa boninensis*, LO et alii (1990) utilizaram dieta de lêvedo de cerveja + mel, obtendo uma produção diária de 10-25 ovos/fêmea.

A capacidade diária de oviposição de *Ceraeochrysa cubana*, conforme MORAES (1989), foi 14,10 ovos/fêmea quando alimentadas com lêvedo de cerveja + mel. Para *Chrysoperla carnea*, LETARDI & CAFFARELLI (1989) obtiveram 17,09 ovos/dia/fêmea nesta mesma dieta. SAMSOE-PETERSEN et alii (1989) registraram uma média de 10

ovos/fêmea, em criação massal de *Chrysoperla carnea*, quando estas foram alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, a  $22 \pm 1$  °C. Os autores salientaram que se uma maior quantidade de ovos for necessária, a temperatura pode ser elevada para 25-26 °C.

#### 2.3.4. Longevidade

Segundo CANARD & PRINCIPI (1984), os crisopídeos são insetos de vida longa, contudo a longevidade é variável de acordo com a espécie, fatores ambientais e condições nutricionais.

Adultos de *Chrysoperla carnea* alimentados com solução de mel a 30% viveram em média 31,5 dias (VARMA & SHENHMAR, 1985). LETARDI & CAFFARELLI (1989) verificaram que fêmeas desta mesma espécie tiveram uma duração média de 44,4 dias, quando alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, a  $22 \pm 1$  °C.

BRETTELL (1979, 1982) observou que a 25 °C, a longevidade de fêmeas e machos de *Chrysopa boninensis* foi de 31,4 e 21,0 dias, enquanto que para *Chrysopa congrua*, esses valores foram 55,0 e 40,4 dias, respectivamente. Para *Chrysopa pudica*, BRETTELL (1982) constatou que quando a temperatura passou de 25 para 20 °C, a longevidade das fêmeas aumentou de 50,6 para 85,7 dias e a dos machos de 59,9 para 67,9 dias.

Fêmeas de *Chrysopa* sp. alimentadas com lêvedo de cerveja + sacarose, conforme SAMSON & BLOOD (1979), viveram em média de 56; 52 e 20 dias nas temperaturas de 18; 23 e 28 °C, respectivamente. Foi observado alta mortalidade dos adultos a 28 °C,

possivelmente, segundo os autores, devido a rápida deterioração da dieta nesta temperatura.

Avaliando o efeito de diversas dietas sobre a longevidade de *Chrysoperla externa*, RIBEIRO (1988) constatou que a dieta de pólen + mel proporcionou maior longevidade às fêmeas, 109,16 dias, enquanto que para os machos, a maior longevidade foi conseguida com a dieta de pólen puro, 127,02 dias.

ELBRADRY & FLESCHNER (1965) verificaram que geléia real adicionada ao mel aumentou a longevidade de *Chrysopa californica* mais do que em qualquer outro alimento. Os adultos viveram nesta dieta 84 dias, em contraste com 52,5 dias obtidos com a dieta de mel puro.

PATEL & VYAS (1985) forneceram solução de mel a 5% para *Chrysopa scelestes*, e verificaram uma longevidade média de 23,43 dias para fêmeas e 15,20 dias para machos. GAUTAM & NAVARAJAN PAUL (1988), com uma dieta de mel a 50% encontraram uma duração de 46,0 e 52,3 dias, respectivamente, para machos e fêmeas desta mesma espécie.

BURKE & MARTIN (1956) verificaram que a longevidade de machos e fêmeas de *Chrysopa plorabunda* e *Chrysopa rufilabris* alimentadas com dieta a base DELMOR<sup>R</sup> foi de 34,6 e 32,5 dias para a primeira espécie e 23,5 e 23,6 para segunda.

TAUBER et alii (1990) citaram que adultos de *A. maclachlani* possuem uma vida relativamente longa; a maioria sobreviveu por mais de 12 semanas.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de Biologia dos Insetos, do Departamento de Fitossanidade, da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, no período de março de 1990 à abril de 1991.

#### 3.1. Criação de manutenção

A criação de manutenção foi iniciada com a coleta de adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em citros no Campus da ESAL. Esta criação foi mantida à temperatura de  $25 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ , registradas em termohigrôgrafo de rotação semanal. A fotofase foi de 12 horas.

Os adultos, em grupos de cinco a sete casais, foram acondicionados em gaiolas cilíndricas de PVC (cloreto de polivinila) de 15 cm de diâmetro por 20 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro branco e vedadas na extremidade superior com filme de PVC. A base da gaiola ficou apoiada em uma placa de Petri, forrada com o mesmo papel do revestimento. A

alimentação consistiu de uma dieta composta de lêvedo de cerveja e mel, em partes iguais, na qual adicionou-se água para se obter uma consistência pastosa. A dieta foi pincelada em tiras de Parafilm<sup>R</sup> e pendurada no interior das gaiolas, sendo substituída a cada quatro dias. A água foi fornecida através de um chumaço de algodão colocado em um frasco de 10 ml, contendo água destilada. A reposição da água foi feita diariamente, e o algodão foi trocado semanalmente.

Após um período de dois a três dias, próximo à eclosão dos ovos, os adultos foram retirados das gaiolas e os ovos foram removidos com o auxílio de uma tesoura para cortar o pedicelo. Posteriormente, os adultos eram recolocados nas gaiolas e os ovos separados e individualizados em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm. As larvas recém-eclodidas foram alimentadas, até a pupação, com pulgão preto dos citros *Toxoptera* spp. (Homoptera, Aphididae), coletados a cada dois dias no pomar de citros da ESAL, e com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae).

Os ovos de *A. kuehniella* foram obtidos de uma criação massal mantida no Laboratório de Biologia dos Insetos. Para a criação das larvas *A. kuehniella*, utilizou-se bandejas redondas com 30 cm de diâmetro, cujas tampas eram providas de uma abertura coberta com tela de arame de malha fina para permitir aeração. Em cada bandeja foram colocados 350g de uma dieta composta de 97% de farinha de trigo integral e 3% de lêvedo de cerveja. Os ovos de *A. kuehniella* eram distribuídos sobre a dieta, na proporção de 0,140 g/bandeja. Próximo à pupação, em cada bandeja, foi colocado um disco de papelão corrugado, formado por tiras de papelão

ondulado enroladas até completarem o diâmetro interno da bandeja, como local de pupação. Uma vez formadas as pupas, os discos foram transferidos para caixas de emergência e os adultos obtidos transferidos para gaiolas de oviposição.

As fases de pré-pupa e pupa dos crisopídeos ocorriam nos mesmos tubos de criação das larvas. Os adultos recém-emergidos foram separados por sexo, através da observação da genitália externa em microscópio estereoscópio.

Para certificar-se que os insetos provenientes do campo eram da espécie *Ceraeochrysa cubana*, adultos virgens do campo foram cruzados com adultos também virgens, oriundos de uma criação mantida paralelamente no laboratório e constituída por crisopídeos já identificados como sendo *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Esta espécie já havia sido utilizada em trabalhos por MORAES (1989), e foi identificada pelo Dr. Phillip A. Adams, Department of Biological Science, California State University, USA. Através da viabilidade da progênie destes cruzamentos, certificou-se que se tratava da mesma espécie.

Os adultos que não foram usados nos cruzamentos, a medida que iam emergindo, eram acondicionados em gaiolas de criação para multiplicação e manutenção.

Todos os experimentos foram conduzidos utilizando indivíduos da segunda e terceira geração, porém sempre os da mesma geração em cada ensaio

### 3.2. Biologia das fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* em diferentes dietas e temperaturas

Larvas de *C. cubana* recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, recebendo como alimento as seguintes dietas:

1. Ovos de *A. kuehniella* (O)
2. Ovos de *A. kuehniella* + *Toxoptera* spp. (OP)
3. Ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos (OAe)
4. Ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos + *Toxoptera* spp. (OAeP)
5. Ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos (OA)
6. Ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos + *Toxoptera* spp. (OAP)

As larvas foram alimentadas com estas dietas, desde a eclosão até a formação da pupa, mantidas em câmaras climáticas, a 20; 25 e 30 °C, com fotofase de 12 horas e 70 ± 10% de UR.

Os ovos de *A. kuehniella* e os pulgões *Toxoptera* spp. foram obtidos conforme relatado no item 3.1.. O Aminosteril<sup>R</sup> é uma solução de aminoácidos cuja composição encontra-se no Apêndice 1. A solução com eletrólitos (Apêndice 2) contém, além dos aminoácidos, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> e Mg<sup>++</sup>.

O Aminosteril<sup>R</sup> com ou sem eletrólitos foi adicionado aos ovos de *A. kuehniella*, na proporção de 0,5 ml de solução para 1,0 g de ovos. Os ovos foram pesados, e com o auxílio de uma seringa adicionou-se a solução; a quantidade da solução era suficiente apenas para umedecer os ovos, sem encharcá-los. A

dieta foi distribuída com um pincel dentro dos tubos que continham as larvas que receberam estes tratamentos. A quantidade de dieta por tubo foi de aproximadamente 20,0 mg. Este procedimento foi repetido cada vez que a dieta era substituída. Nos tratamentos que incluíam pulgões, estes eram fornecidos na mesma ocasião da dieta. Todas as dietas eram substituídas a cada dois dias, fornecendo-se sempre quantidades maiores do que aquelas consumidas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, constando de 18 tratamentos, representados pelas 6 dietas e 3 temperaturas, dispostos em esquema fatorial. Cada tratamento foi repetido 5 vezes, sendo a parcela experimental representada por 3 larvas individualizadas. As avaliações foram feitas diariamente, desde a eclosão até a emergência dos adultos, observando-se os seguintes parâmetros:

- a) Número de ínstaes - através de observações visuais das exúvias.
- b) Duração de cada ínstar - intervalo, em dias, entre as ecdises.
- c) Viabilidade de cada ínstar - porcentual de insetos que passavam para o ínstar subsequente.
- d) Duração da fase larval - intervalo, em dias, da eclosão até a confecção do casulo.
- e) Viabilidade da fase larval - porcentual de insetos que passavam para a fase de pré-pupa.
- f) Duração da fase pré-pupal - intervalo, em dias, entre a formação do casulo e a última ecdise larval. Esta avaliação

foi feita seguindo a metodologia utilizada por RIBEIRO (1988) através da observação de um disco preto na extremidade do casulo, o qual corresponde a última ecdise da larva.

- g) Viabilidade da fase pré-pupal - porcentual de insetos que se transformavam em pupa.
- h) Duração da fase pupal - intervalo, em dias, entre a ecdise pupal até a emergência do adulto.
- i) Viabilidade da fase pupal - porcentual de adultos emergidos.
- j) Duração do ciclo larva à adulto - intervalo, em dias, entre a eclosão das larvas até a emergência dos adultos.
- l) Viabilidade do ciclo larva à adulto - porcentual de adultos emergidos, em relação ao número inicial de larvas.
- m) Razão sexual - através da fórmula:

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

### 3.3. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* em diferentes dietas e temperaturas

Adultos recém-emergidos, provenientes da criação de manutenção, foram separados em casais e colocados em gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, seguindo a mesma técnica descrita no item 3.1.. Desde a emergência, os adultos foram alimentados com as seguintes dietas:

1. Mel + pólen (MP)
2. Mel + pólen + geléia real (MPGr)

3. Mel + geléia real (MGr)
4. Lêvedo de cerveja + mel (LcM)
5. Lêvedo de cerveja + mel + geléia real (LcMGr)

Os adultos que receberam estas dietas foram acondicionados em câmaras climáticas, em condições idênticas às descritas no item 3.2..

Na temperatura de 25 °C , foram testadas, além das dietas já citadas, as seguintes dietas: mel; pólen; geléia real e lêvedo de cerveja + geléia real.

No preparo das dietas utilizou-se a mesma quantidade, em peso, para cada ingrediente. Adicionou-se água destilada, quando necessário, para obtenção de uma consistência pastosa. Estas dietas foram fornecidas em tiras de Parafilm<sup>R</sup>, enquanto que, as dietas mais líquidas, foram colocadas em recipientes de borracha de 20 mm de diâmetro por 8 mm de altura, no fundo da gaiola.

As dietas eram substituídas a cada quatro dias, exceto na temperatura de 30 °C, onde foram trocadas a cada 2 dias, para evitar ressecamento e deterioração.

O mel, o pólen e a geléia real foram obtidos no Campus da ESAL. A obtenção do pólen foi através de um coletor adaptado a uma colméia, enquanto que a geléia real foi produzida e coletada de acordo com a metodologia proposta por WIESE (1982), ambos no Apiário Central da ESAL.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, constando de 15 tratamentos, representados pelas 5 dietas e 3 temperaturas, dispostos em esquema fatorial. Para

avaliação da longevidade, o esquema fatorial foi constituído pelas 5 dietas, 3 temperaturas e 2 sexos. Cada tratamento foi repetido 6 vezes, sendo a parcela experimental representada por uma gaiola com um casal de *Ceraeochrysa cubana*. Quando as fêmeas apresentaram longevidade maior, houve reposição dos machos. Os parâmetros avaliados foram:

- a) Período de pré-oviposição - intervalo, em dias, entre a emergência até o início da oviposição.
- b) Período de oviposição - intervalo, em dias, entre o início e o término da oviposição.
- c) Período efetivo de oviposição - número de dias, durante os quais as fêmeas ovipositaram.
- d) Período de pós-oviposição - intervalo, em dias, entre o término da oviposição e a morte da fêmea.
- e) Capacidade total de oviposição - número de ovos produzidos durante o período de oviposição.
- f) Capacidade diária de oviposição - relação entre o total de ovos produzidos e o número de dias do período de oviposição.
- g) Longevidade - intervalo, em dias, da emergência à morte do adulto.
- h) Período de incubação - intervalo, em dias, da oviposição até a eclosão.
- i) Viabilidade dos ovos - percentual de larvas eclodidas.

Os dois últimos parâmetros (h e i) foram determinados coletando-se 50 ovos por tratamento, a partir do décimo dia do início da oviposição. Os ovos coletados foram individualizados em placas para micro-titulação, utilizadas para teste ELISA, medindo

12,5 x 8,0 cm, contendo 96 células de base curva com 7 mm de diâmetro e 10 mm de altura, vedadas com filme de PVC. Este procedimento foi repetido 3 vezes, a cada 10 dias.

#### 3.4. Análise estatística

A análise de variância foi realizada com os dados normalizados pelas transformações  $\sqrt{x + 0,5}$  e  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ . As médias dos tratamentos que apresentaram diferenças significativas pelo teste de F ( $P \geq 0,05$ ) foram comparadas pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

As equações de regressão entre a duração das fases e a temperatura foram selecionadas baseando-se na significância de seus coeficientes pelo teste F ( $P \geq 0,05$ ) e no valor do coeficiente de determinação.

Para facilitar a interpretação, os valores das temperaturas, 20; 25 e 30 °C, foram substituídos nas equações pelos números 1;2 e 3 respectivamente, uma vez que ambos são equidistantes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância relativos a todos os experimentos, encontram-se nos Apêndices 5 a 12.

##### 4.1. Biologia das fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* em diferentes dietas e temperaturas

###### 4.1.1. Fase larval

###### a) Número de ínstars

Verificou-se que as larvas de *C. cubana* alimentadas com diferentes dietas (Tabela 1 a 4) a 20, 25 e 30 °C, passaram por três ínstars, confirmando as observações feitas por MORAES (1989) para esta mesma espécie e por AUN (1986), BARNES (1975), BURKE & MARTIN (1956), PASQUALINI (1975), SMITH (1921), TAUBER et alii (1990) e TOSCHI (1965), em outras espécies de Chrysopidae.

###### b) Duração de cada instar

Pelos resultados de duração do primeiro instar (Tabela 1) constatou-se, através do desdobramento da interação dietas dentro de temperatura, que larvas mantidas a 20 e 30 °C, não foram influenciadas pela dieta na duração deste instar. Entretanto, a

TABELA 1 - Duração em dias, do primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
O	7,30 a	5,05 b	3,32 a
OP	7,80 a	4,93 b	3,45 a
OAe	7,88 a	5,08 b	3,26 a
OAeP	7,36 a	5,80 a	3,63 a
OA	7,43 a	4,19 c	3,00 a
OAP	7,46 a	4,23 c	3,36 a

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão, *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

25 °C, as dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos, proporcionaram menor duração ao primeiro ínstar, o que difere dos resultados obtidos por MORAES (1989), que não encontrou diferenças significativas na duração do primeiro ínstar a 25 °C, quando alimentou larvas de *C. cubana* com diferentes dietas contendo ovos de *A. kuehniella*.

Larvas de segundo ínstar (Tabela 2), independentes da temperatura, apresentaram duração semelhante quando alimentadas com as seis dietas, discordando dos resultados obtidos por MORAES (1989), para a mesma espécie, e por RIBEIRO (1988), AWADALLAH et alii (1975) e OBRYCKI et alii (1989) para outros crisopídeos, onde a dieta fornecida às larvas influenciou na duração do segundo ínstar.

Avaliando-se os resultados obtidos para o segundo ínstar, independente da dieta testada (Tabela 3), constatou-se que a duração deste foi maior a 20 °C, reduzindo significativamente a 30 °C. O valor médio obtido para este ínstar a 25 °C (3,58 dias), foi muito próximo daquele (3,48 dias) obtido por MORAES (1989), quando nesta mesma temperatura alimentou larvas de *C. cubana* com ovos de *A. kuehniella*.

A duração do terceiro ínstar (Tabela 4) foi influenciada pelas dietas, dentro da mesma temperatura, conforme foi observado também por MORAES (1989) para a mesma espécie e por KRISHNAMOORTHY & MANY (1982) e AWADALLAH et alii (1975) para *Chrysopa scelestes* e *Chrysopa carnea*, respectivamente.

A 20 °C, larvas de terceiro ínstar tiveram uma duração significativamente menor quando alimentadas com ovos de *A.*

TABELA 2 - Duração em dias, do segundo ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independente da temperatura, UR 70<sup>±</sup>10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Duração
O	4,17 a
OP	4,07 a
OAe	4,76 a
OAeP	4,34 a
OA	4,38 a
OAP	4,04 a

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.  
Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

TABELA 3 - Duração em dias, do segundo ínstar de *Ceraochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70<sup>±</sup>10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Temperaturas °C	Duração
20	6,56 a
25	3,58 b
30	3,08 c

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

TABELA 4 - Duração em dias, do terceiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
O	8,09 bc	5,05 b	4,62 a
OP	7,41 c	4,93 b	3,92 a
OAe	8,21 bc	5,08 b	4,53 a
OAeP	10,61 a	5,80 a	2,98 b
OA	7,78 bc	4,19 c	3,06 b
OAP	8,88 b	4,23 c	3,10 b

<sup>1</sup>O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.  
Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

*kuehniella* + pulgão *Toxoptera* spp., em contraste com o prolongamento verificado neste ínstar, em larvas alimentadas com dieta de ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp. Na temperatura de 25 °C, larvas de terceiro ínstar de *C. cubana* desenvolveram-se mais rapidamente quando alimentadas com as dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos (OA e OAP). Os valores encontrados para a duração deste ínstar, nestas duas dietas, foram muito próximos aos observados por MORAES (1989), quando forneceu ovos de *A. kuehniella* e ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos às larvas de *C. cubana*, nas mesmas condições de temperatura.

A 30 °C, além das dietas que proporcionaram uma redução do terceiro ínstar a 25 °C (OA e OAP), aquela composta por ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp., também proporcionou diminuição na duração do ínstar.

As curvas ajustadas para as equações de regressão entre a duração de cada ínstar e a temperatura, em cada dieta testada, demonstraram que, em relação ao primeiro ínstar (Figura 1), para a dieta de ovos de *A. kuehniella* e para as dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos (OAe e OAeP) a equação apresentou natureza linear, enquanto que para as outras dietas foram quadráticas.

Deste modo, nas dietas que apresentaram natureza linear, constatou-se um decréscimo mais acentuado na duração do ínstar, entre 25 e 30°C, em relação às aquelas onde a equação foi quadrática.

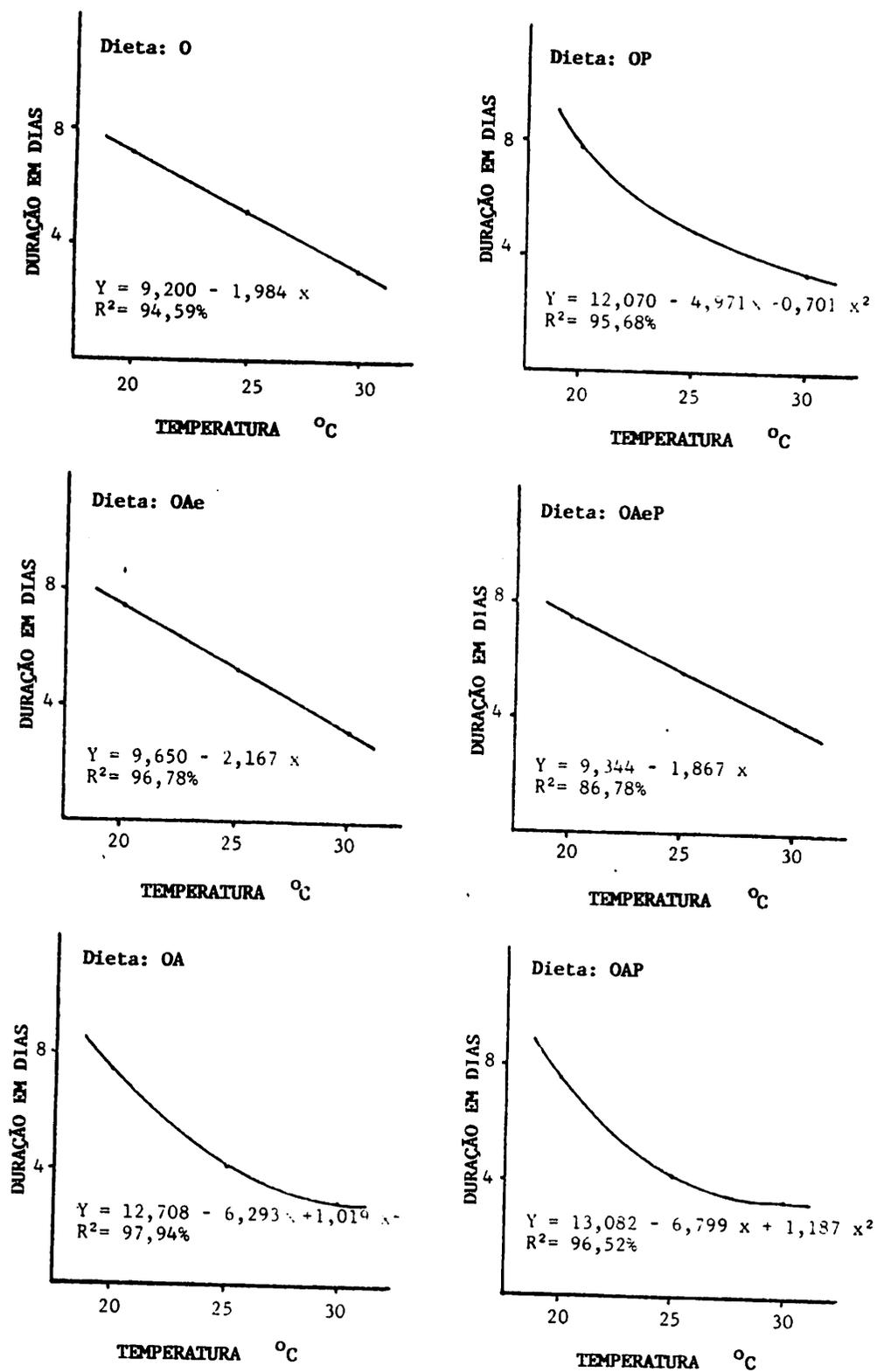


FIGURA 1 - Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do primeiro instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1990.

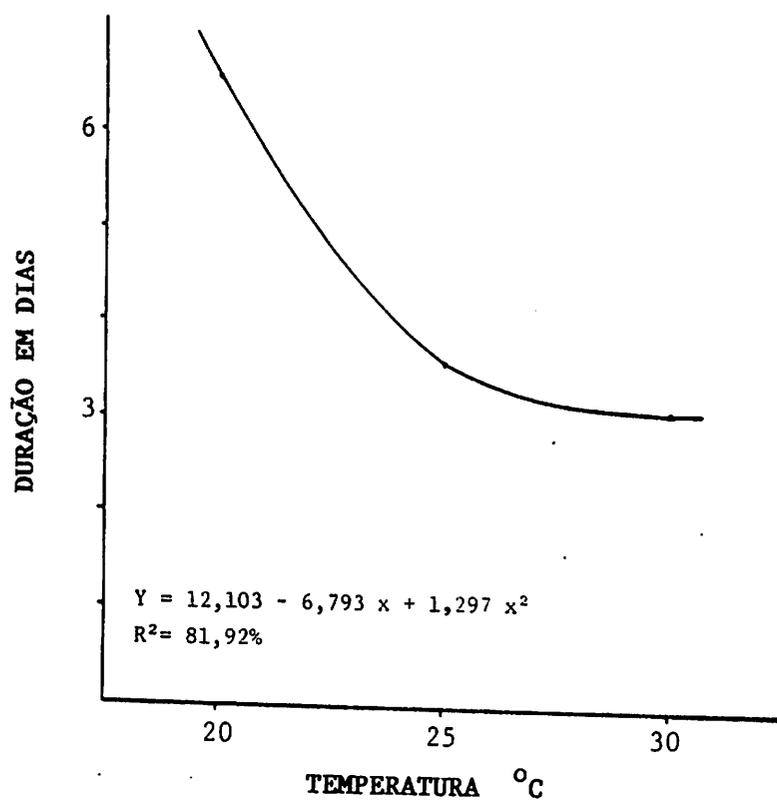


FIGURA 2 - Curva ajustada para a regressão entre a duração do segundo instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, independente da dieta. Lavras-MG, 1990.

Para o segundo ínstar, independente da dieta fornecida às larvas, a equação entre duração e temperatura foi quadrática (Figura 2).

Todas as equações referentes à duração do terceiro ínstar e a temperatura, em todas as seis dietas testadas, apresentaram natureza linear (Figura 3).

Para todas as dietas testadas, foi constatado uma correlação negativa entre a temperatura e a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstaes. Com o aumento da temperatura de 20 até 30 °C, houve decréscimo na duração de todos os três ínstaes. Observações semelhantes foram feitas para *Chrysoperla externa*, por AUN (1986), com a temperatura aumentando de 25 para 30 °C e para *Chrysopa harrisii* e *A. maclachlani* por TAUBER & TAUBER (1974b) e TAUBER et alii (1990), respectivamente, quando a temperatura passou de 15,6 para 26,7 °C.

#### c) Viabilidade de cada ínstar

Pelos resultados obtidos para a viabilidade dos três ínstaes, nas diferentes dietas e temperaturas (Tabela 5 e 6), verificou-se que não ocorreram diferenças significativas para este parâmetro.

Foi constatado alta viabilidade em todos os tratamentos, 92,22 à 100,00%, indicando que as dietas fornecidas a 20, 25 e 30°C, permitiram que as larvas se alimentassem e passassem para o ínstar subsequente.

A 25 °C, as viabilidade observadas para os três ínstaes (96,67 à 100%) foram superiores aquelas verificadas por MORAES

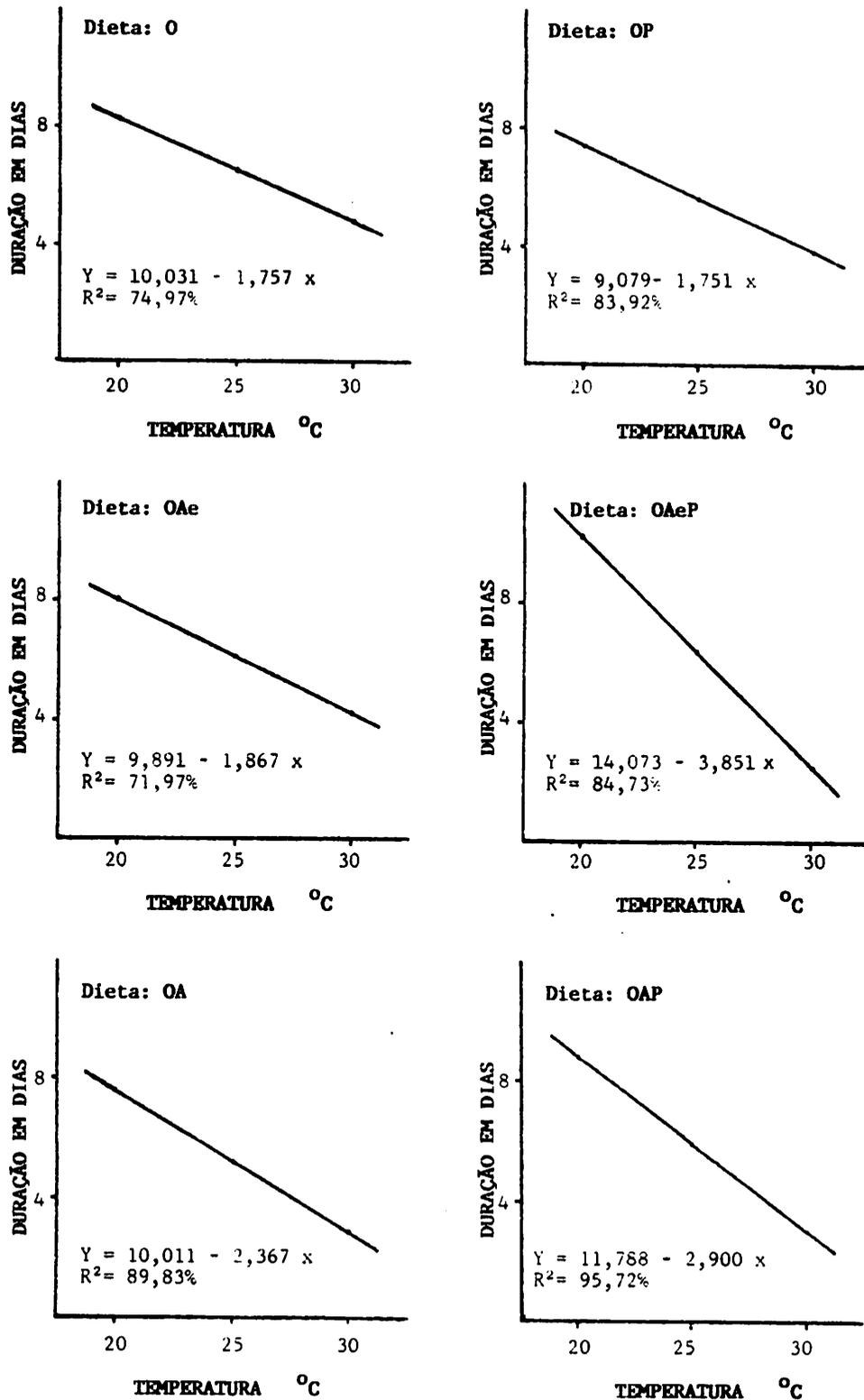


FIGURA 3 - Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do terceiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1990.

TABELA 5 - Viabilidade em %, de cada instar e da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independente da temperatura, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Instares			Fase
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	
O	100,00 a	100,00 a	93,33 a	93,33 a
OP	100,00 a	97,78 a	93,33 a	91,11 a
OAe	100,00 a	100,00 a	95,56 a	95,56 a
OAeP	100,00 a	97,78 a	97,78 a	95,56 a
OA	100,00 a	100,00 a	97,78 a	97,78 a
OAP	100,00 a	100,00 a	95,56 a	95,56 a

<sup>1</sup> = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de F (P≥0,05).

TABELA 6 - Viabilidade em %, de cada instar e da fase larval total de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Temperaturas °C	Instares			Fase
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	
20	100,00 a	98,89 a	92,22 a	91,11 a
25	100,00 a	98,89 a	96,67 a	95,56 a
30	100,00 a	100,00 a	97,78 a	97,78 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de F (P ≥ 0,05).

(1989), para larvas de *C. cubana* alimentadas com dietas contendo ovos de *A. kuehniella* (40 à 100%), nesta temperatura.

d) Duração total

Analisando-se a interação dieta x temperatura (Tabela 7) verificou-se que, dentro da mesma temperatura, as dietas influenciaram o período larval de *C. cubana*. Estas observações contradizem aquelas feitas por MORAES (1989) para esta mesma espécie, entretanto, concordam com os resultados obtidos para outros crisopídeos por AWADALLAH et alii (1975), BARNES (1975), KRISHNAMOORTHY & MANI (1982), MUMA (1957) e PASQUALINI (1975) que verificaram diferenças significativas na duração da fase quando as larvas alimentaram-se em diferentes presas, e com VANDERZANT (1969), TARTARINI (1983) e LETARDI & CAFFARELLI (1989), quando compararam o efeito entre presas e dietas artificiais.

A duração total da fase larval (Tabela 7) foi prolongada a 20 e 25 °C quando as larvas alimentaram-se de dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos. Verificou-se também que a 25 °C as larvas alimentados somente com ovos de *A. kuehniella* tiveram a duração da fase aumentada.

A 25 e 30 °C, larvas alimentados com dietas contendo Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos (OA e OAP) e com a dieta de ovos de *A. kuehniella* + pulgão *Toxoptera* spp., reduziram significativamente a duração da fase, em relação àquelas alimentadas com as demais dietas. A 30 °C constatou-se um aumento na duração do período larval com a dieta de ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos.

Os resultados obtidos para a duração da fase larval a 25 °C nas seis dietas testadas foram superiores aos encontrados por MORAES (1989), em condições semelhantes.

TABELA 7 - Duração em dias, da fase larval de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
O	21,90 b	15,53 a	10,53 ab
OP	21,39 b	13,86 b	9,77 bc
OAe	22,76 b	14,52 ab	11,52 a
OAeP	25,30 a	15,17 a	10,07 bc
OA	21,68 b	13,35 b	9,06 c
OAP	21,39 b	13,69 b	9,10 c

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

As curvas ajustadas para as equações de regressão entre a duração total da fase larval e a temperatura (Figura 4) revelaram que a equação apresentou natureza linear para a dieta de ovos de *A. kuehniella*, enquanto que para as demais dietas, as equações foram quadráticas.

A duração do período larval decresceu com o aumento da temperatura, de 20 para 30 °C, em todas as dietas testadas. Esta observação coincide com aquelas feitas por BUTLER JR & RITCHIE JR (1970), SUNDBY (1966) e SCOPES (1969) para *Chrysopa carnea* e por AUN (1986), BRETTELL (1979), PUTMAN (1937), TAUBER et alii (1990) e TAUBER & TAUBER (1974b) para outras espécies de crisopídeos, quando as larvas foram criadas em diferentes temperaturas.

#### e) Viabilidade total

Os resultados (Tabelas 5 e 6) indicaram que a viabilidade larval não foi afetada pelas dietas e temperaturas, mantendo-se alta.

A viabilidade de larvas de *C. cubana* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* (Tabela 5) foi superior àquela observada, nas mesmas condições, por MORAES (1989). No entanto, este valor aproximou-se daquele obtido por PASQUALINI (1975) e LETARDI & CAFFARELLI (1989) para larvas de *Chrysoperla carnea* alimentadas também com ovos de *A. kuehniella*.

A 30 °C (Tabela 6), para todas as dietas utilizadas, obteve-se elevada viabilidade, discordando de NEW (1974) que verificou uma mortalidade de 74% em larvas de *Chrysopa edwardsi* criadas nesta temperatura.

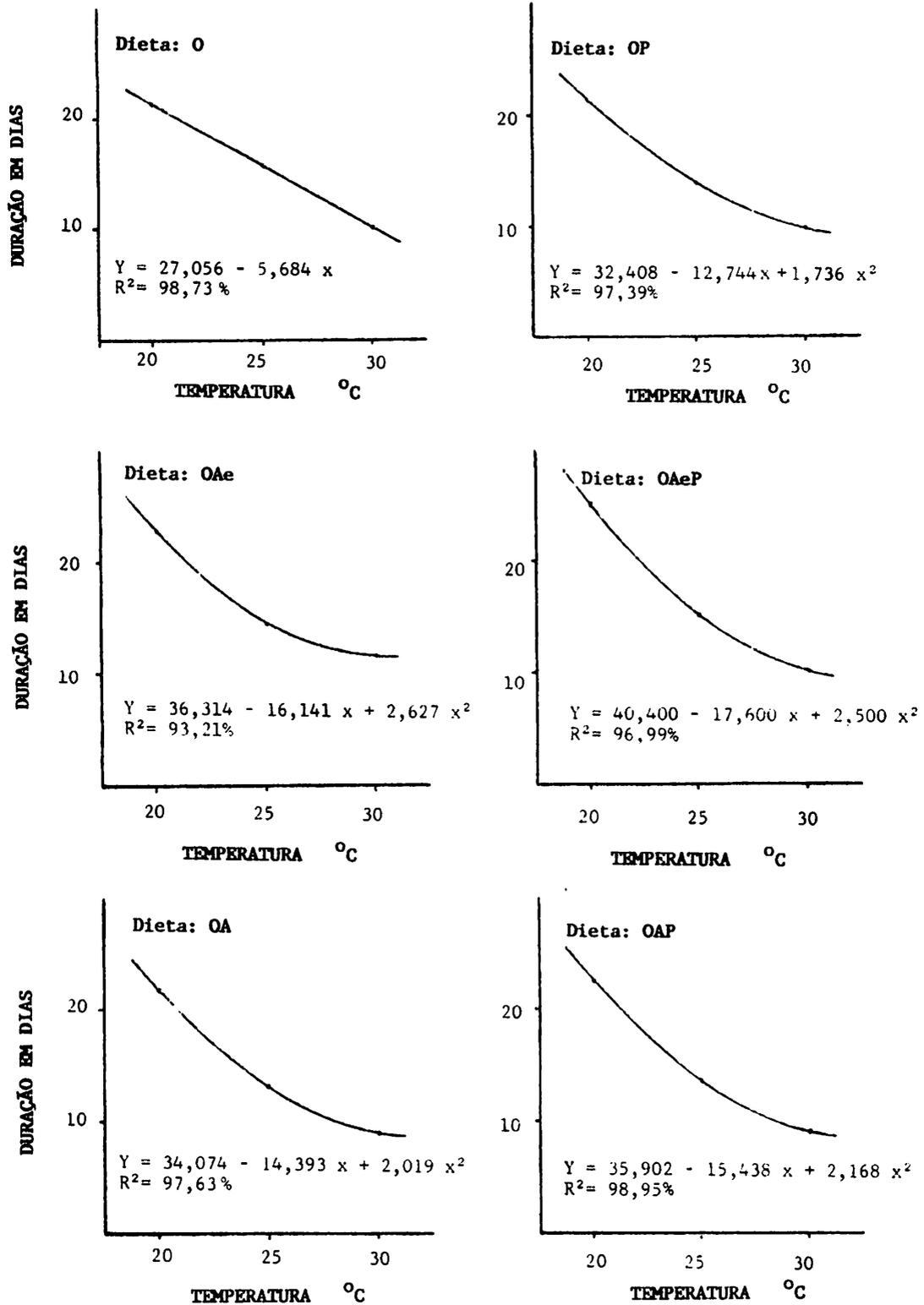


FIGURA 4 - Curvas ajustadas para as regressões entre a duração da fase larval de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1990.

A alta viabilidade verificada em todos os tratamentos pode estar relacionada com a utilização de ovos de *A. kuehniella* em todas as dietas, confirmando a adequação nutricional de ovos de lepidópteros para larvas de Chrysopidae (PASQUALINI, 1975; SENGONCA & GROOTERHORST, 1985; MORRISON, 1985; AWADALLAH et alii, 1975; BARNES, 1975; KRISHNAMOORTHY & MANI, 1982; LETARDI & CAFFARELLI, 1989; OBRYCKI et alii, 1989 e AUN, 1986).

#### 4.1.2. Fase pré-pupal

##### a) Duração

Não houve dependência entre dietas e temperaturas no que diz respeito a duração da fase pré-pupal de *C. cubana*. Esta fase não foi influenciada pelas diferentes dietas utilizadas durante a fase larval (Tabela 8), conforme foi observado também por MORAES (1989) para esta mesma espécie. Semelhantemente, PASQUALINI (1975) e LETARDI & CAFFARELLI (1989) verificaram que a alimentação de larvas de *Chrysoperla carnea* em ovos ou lagartas de *A. kuehniella* e em dieta semi-artificial, não afetou a duração da fase de pré-pupa.

Em relação à temperatura, não foi verificada correlação entre esta e a duração da fase pré-pupal. Através dos resultados (Tabela 9), constatou-se que esta fase teve uma duração intermediária a 20 °C, quando comparada àquela significativamente maior obtida a 25 °C, e aquela menor verificada a 30 °C.

TABELA 8 - Duração em dias e viabilidade em %, da fase pré-pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas, independentes da temperatura, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Duração	Viabilidade
O	0,95 a	100,00 a
OP	0,69 a	100,00 a
OAe	0,71 a	100,00 a
OAeP	0,66 a	100,00 a
OA	0,81 a	100,00 a
OAP	0,79 a	100,00 a

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de F ( $P \geq 0,05$ ).

TABELA 9 - Duração em dias e viabilidade em %, da fase pré-pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), independentes da dieta, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Temperaturas °C	Duração	Viabilidade
20	0,63 b	100,00 a
25	0,88 a	100,00 a
30	0,33 c	100,00 a

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ) para a duração e pelo teste F ( $P \geq 0,05$ ) para a viabilidade.

Os resultados obtidos para o período de pré-pupa em todos os tratamentos, foram inferiores aos encontrados por MORAES (1989), a 25 °C, para a mesma espécie.

#### b) Viabilidade

Os resultados (Tabela 8 e 9) mostraram que pré-pupas provenientes de larvas alimentadas com as seis dietas nas três temperaturas apresentaram 100% de viabilidade.

Estes valores foram iguais aos obtidos por MORAES (1989), quando alimentou larvas de *C. cubana* com dietas contendo ovos de *A. kuehniella* a 25 °C. Igualam-se também aos resultados encontrados por LETARDI & CAFFARELLI (1989) para a viabilidade de pré-pupas de *Chrysoperla carnea* oriundas de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e dieta semi-artificial.

#### 4.1.3. Fase pupal

##### a) Duração

Pelo desdobramento da interação dieta x temperatura (Tabela 10) verificou-se que a 20 °C, as dietas de ovos de *A. kuehniella*; ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos, proporcionaram um período pupal significativamente menor, em relação as demais dietas.

Na temperatura de 25 °C, a duração da fase de pupa teve um prolongamento significativo quando a dieta foi composta por ovos de *A. kuehniella* + pulgão *Toxoptera* spp., sendo que o valor

TABELA 10 - Duração em dias, da fase pupal (PU) e do ciclo larva a adulto (LA) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em seis dietas e três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C					
	20		25		30	
	PU	LA	PU	LA	PU	LA
O	20,33 b	42,50 c	13,69 ab	30,00 a	8,98 ab	18,70 b
OP	22,10 a	43,96 b	14,37 a	28,59 ab	9,06 ab	19,28 b
OAe	20,61 b	46,97 a	13,25 b	28,74 ab	9,39 a	21,25 a
OAeP	22,56 a	47,26 a	13,75 ab	29,48 ab	8,39 b	13,70 b
OA	20,10 b	42,79 bc	12,79 b	26,76 c	8,63 ab	13,36 b
OAP	22,13 a	44,73 b	13,33 b	27,64 bc	8,40 b	18,26 b

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.  
Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ )

encontrado foi superior ao verificado por MORAES (1989), nestas mesmas condições. Para as pupas provenientes de larvas alimentadas com as demais dietas, a duração da fase foi semelhante, concordando com PASQUALINI (1975), TARTARINI (1983), KRISHNAMOORTHY & MANI (1982) e LETARDI & CAFFARELLI (1989) que demonstraram que a duração pupal de outras espécies de crisopídeos não diferiu quando as larvas foram alimentadas em diferentes dietas.

A 30 °C, larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp. e com ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp. tiveram uma menor duração da fase pupal, enquanto que para larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos, a duração do período pupal foi significativamente maior.

As curvas ajustadas (Figura 5) para as equações de regressão entre a duração da fase pupal e a temperatura, mostraram que para as dietas de ovos de *A. kuehniella* e ovos de *A. kuehniella* + pulgão *Toxoptera* spp., as equações apresentaram natureza linear e para as outras dietas, as equações foram quadráticas.

Em todas as dietas testadas, a duração da fase pupal decresceu com o aumento da temperatura, de 20 até 30 °C. Este fato foi verificado também por BUTLER JR & RITCHIE JR (1970) e HONEK & KOCOUREK (1988) para *Chrysopa carnea* e por AUN (1986), PUTMAN (1937), BRETTELL (1982), TAUBER & TAUBER (1974 b) e TAUBER et alii (1990), para outras espécies de Chrysopidae quando as larvas e pupas foram mantidas em diferentes temperaturas.

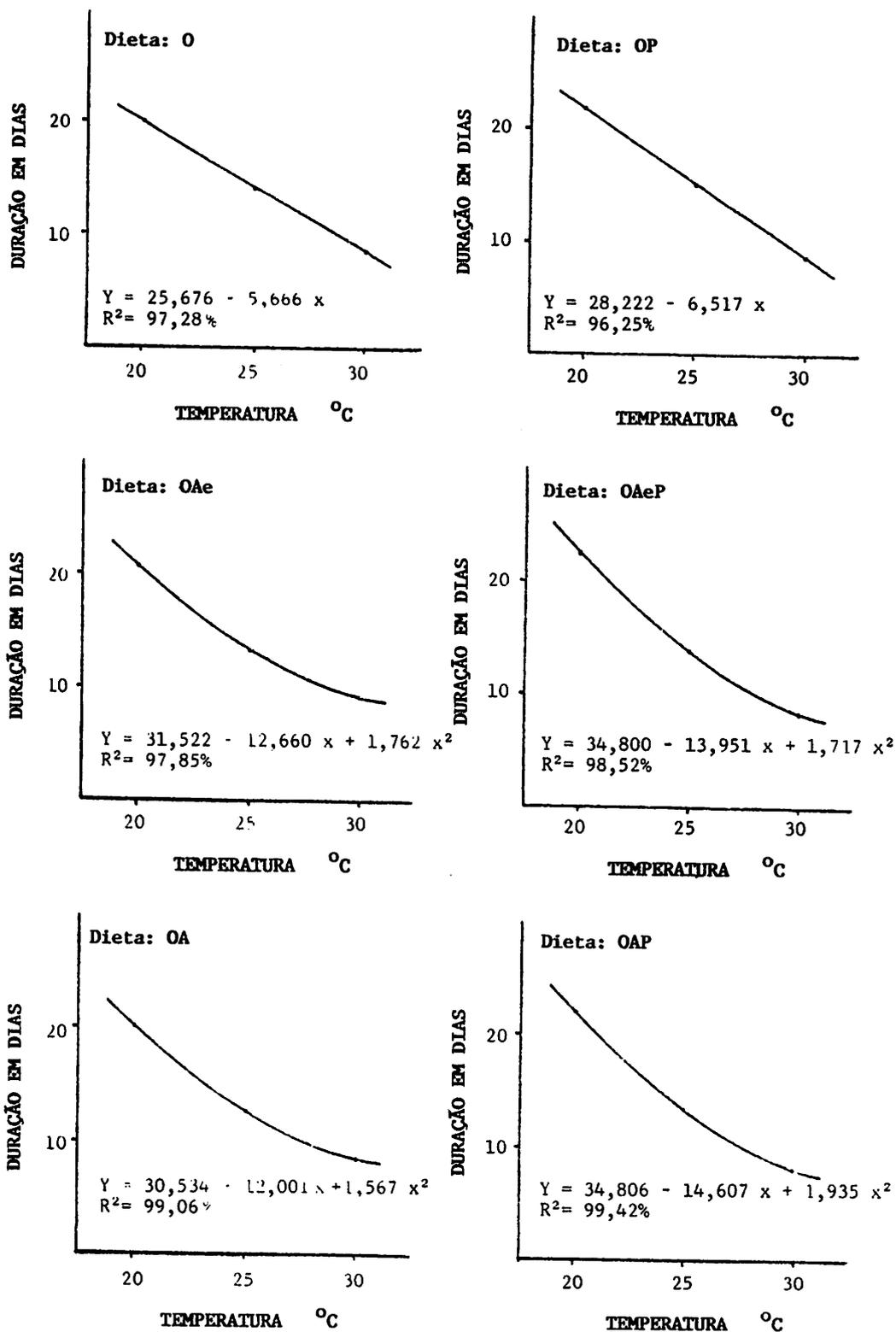


FIGURA 5 - Curvas ajustadas para as regressões entre a duração da fase pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1990.

## b) Viabilidade

As larvas alimentadas somente com ovos de *A. kuehniella*, independentes da temperatura (Tabela 11), tiveram uma menor viabilidade pupal (51,11%), seguidas daquelas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos (62,22%). Para as demais dietas, os resultados obtidos para a viabilidade da fase pupal foram superiores a estes, sendo que os maiores valores foram verificados com as dietas de ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp (91,11%) e com ovos de *A. kuehniella* + pulgão *Toxoptera* spp. (88,89%).

A viabilidade pupal obtida com a dieta de ovos de *A. kuehniella* foi muito inferior àquela encontrada por MORAES (1989), quando forneceu esta mesma dieta às larvas de *C. cubana*, a 25 °C.

Na temperatura de 25 °C, independente da dieta (Tabela 12), foi verificado maior porcentagem de pupas viáveis (86,67%), enquanto que a 20 °C o valor médio obtido foi inferior a este (62,22%). A viabilidade média a 30 °C (72,22%) foi semelhante àquela obtida por AUN (1986) para pupas de *Chrysoperla externa*, nesta mesma temperatura.

### 4.1.4. Ciclo larva a adulto

#### a) Duração e viabilidade

Através do desdobramento da interação dieta x temperatura (Tabela 10), constatou-se que a 20 °C o período compreendido entre a eclosão da larva até a emergência do adulto foi

TABELA 11 - Viabilidade em %, da fase pupal (PU) e do ciclo larva a adulto (LA) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em seis dietas, independente da temperatura, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Viabilidades	
	PU	LA
O	51,11 b	46,67 b
OP	88,89 a	86,67 a
OAe	62,22 b	62,22 b
OAeP	73,34 ab	71,11 ab
OA	75,56 ab	73,34 ab
OAP	91,11 a	86,67 a

<sup>1</sup>O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.  
Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

TABELA 12 - Viabilidade em %, da fase pupal (PU) e do ciclo larva a adulto (LA) de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Temperaturas °C	Viabilidades	
	PU	LA
20	62,22 b	58,89 b
25	86,67 a	82,22 a
30	72,22 ab	72,22 ab

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

significativamente maior para as larvas que receberam dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos.

A 25 °C, o período de larva à adulto teve uma redução significativa quando as larvas foram criadas em dietas contendo Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos, contrastando com o prolongamento na duração obtido em larvas alimentadas somente com ovos de *A. kuehniella*. O valor médio obtido nesta última dieta foi superior àquele verificado por MORAES (1989), em condições idênticas.

A dieta de ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos a 30 °C ocasionou um aumento significativo na duração do ciclo, quando comparado com as demais dietas.

Apesar dos ovos de *A. kuehniella* terem sido adequados ao desenvolvimento larval de *C. cubana*, constatou-se que, independente da temperatura (Tabela 11), a porcentagem de adultos emergidos em relação ao número inicial de larvas, nesta dieta, foi baixa (46,67%). A adição de pulgões *Toxoptera* spp. ou solução de Aminosteril<sup>R</sup> aos ovos de *A. kuehniella* proporcionou aumento na viabilidade total, conforme foi observado também por MORAES (1989) que verificou que quando a dieta foi composta por ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos, a viabilidade total, considerada desde à eclosão das larvas até a emergência dos adultos, foi fortemente afetada, produzindo praticamente 50% a mais de adultos em relação à dieta de ovos de *A. kuehniella*.

De uma maneira geral, as dietas contendo Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos proporcionaram além de uma menor duração, uma maior viabilidade do ciclo larva à adulto de *C. cubana*, sugerindo-se,

deste modo, a utilização destas dietas para criação das larvas em laboratório.

As curvas ajustadas (Figura 6) para as equações de regressão entre a duração do ciclo de larva à adulto e a temperatura, revelaram que para a dieta de ovos de *A. kuehniella* a equação teve natureza linear, e para as outras cinco dietas, as equações foram quadráticas.

Como era de se esperar, de acordo com a duração larval e pupal, a duração total do ciclo decresceu com o aumento da temperatura, de 20 até 30 °C.

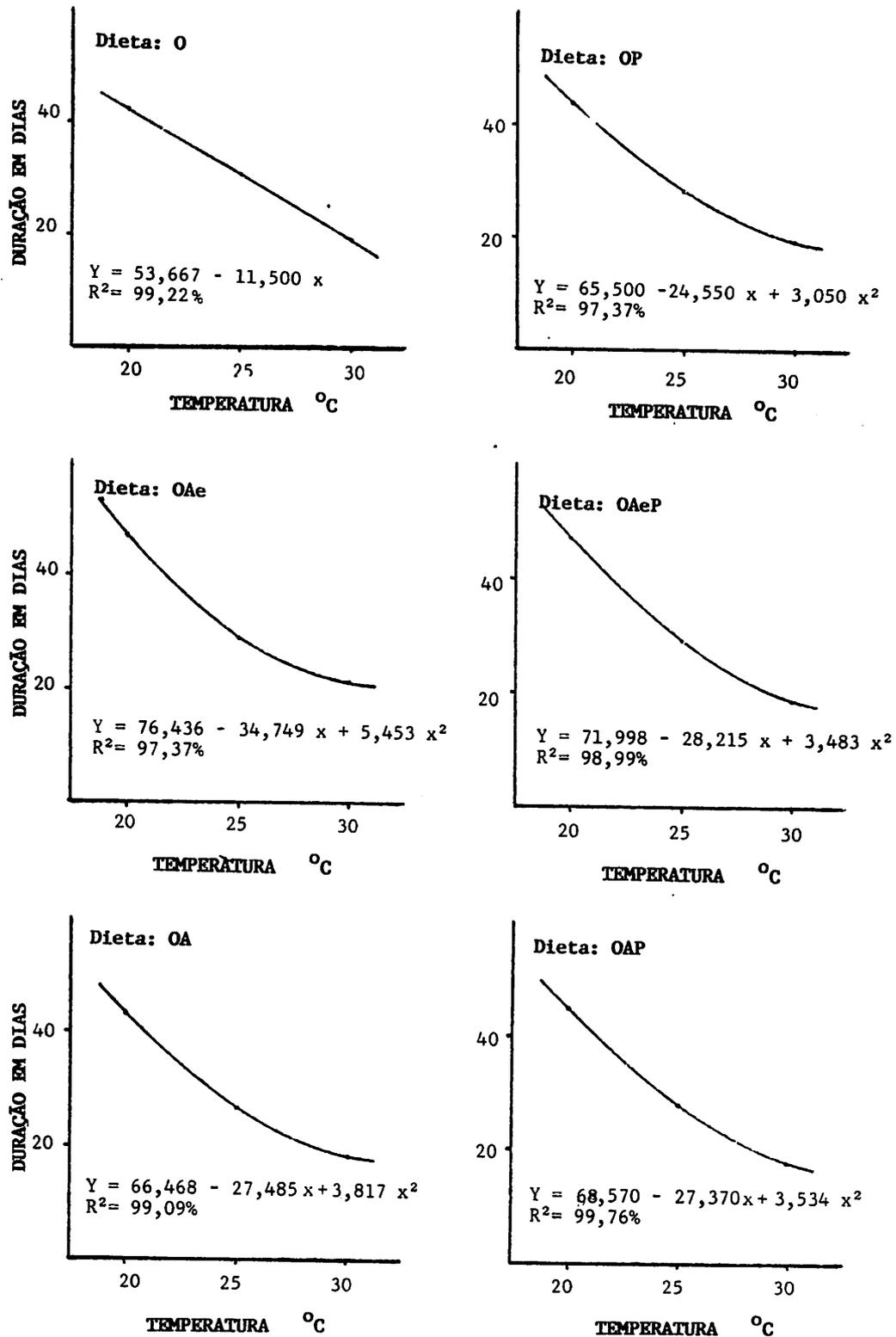
A 30 °C, para todas as dietas, a duração do ciclo foi mais rápida, entretanto, a viabilidade obtida nesta temperatura, independente da dieta (Tabela 12), foi um pouco inferior àquela a 25 °C. Isto permite supor que temperaturas entre 25 e 30 °C sejam adequadas ao desenvolvimento pré-imaginal de *C. cubana*.

#### 4.1.5. Razão sexual

A razão sexual de *C. cubana* variou com as diferentes dietas e temperaturas (Tabela 13).

Para a dieta de ovos de *A. kuehniella* foi verificado uma proximidade nos valores, nas três temperaturas. O mesmo ocorreu com a dieta de ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos + pulgão *Toxoptera* spp.

Os resultados obtidos a 25 °C nas dietas de ovos de *A. kuehniella* e ovos de *A. kuehniella* + Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos



**FIGURA 6** - Curvas ajustadas para as regressões entre a duração do ciclo larva à adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1990.

TABELA 13 - Razão sexual de adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) provenientes de larvas alimentadas com seis dietas em três temperaturas, UR 70 $\pm$ 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
O	0,75	0,66	0,66
OP	0,78	0,33	0,40
OAe	0,50	0,29	0,12
OAeP	0,44	0,20	0,38
OA	0,44	0,50	0,22
OAP	0,50	0,60	0,45

<sup>1</sup> O = ovos de *A. kuehniella*; P = pulgão *Toxoptera* spp.; Ae = Aminosteril<sup>R</sup> com eletrólitos e A = Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos.

foram semelhantes aos encontrados por MORAES (1989) para larvas de *C. cubana* alimentadas com estas duas dietas.

#### 4.2. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* em diferentes dietas e temperaturas

Este estudo foi realizado utilizando-se nove dietas a 25 °C, sendo posteriormente reduzido para cinco dietas, testadas também a 20 e 30 °C (item 3.3.). As dietas mel; geléia real; pólen e lêvedo de cerveja + geléia real, não foram experimentadas a 20 e 30 °C por apresentarem características físicas e/ou biológicas indesejáveis, tais como: com mel puro a 25 °C não houve oviposição; a geléia real pura a 25 °C causou uma oviposição muito irregular; o pólen, mesmo umidecido ressecava ou deteriorava-se a 20 e a 30 °C; a dieta de lêvedo de cerveja + geléia real, poucas horas após o preparo, ressecava e tornava-se muito consistente, ficando imprópria para a alimentação dos adultos.

Os resultados obtidos, quando os adultos foram alimentados com estas quatro dietas a 25 °C, não foram analisados estatisticamente, sendo que as médias encontram-se nos Apêndices 3 e 4.

##### 4.2.1. Período de pré-oviposição

Pelos resultados obtidos para o período de pré-oviposição (Tabela 14) verificou-se que este foi influenciado pelas cinco

dietas nas três temperaturas, concordando com DUELLI (1984) e ROUSSET (1984), os quais mencionaram que o início da oviposição nos insetos é afetado pelas condições ambientais e nutricionais.

Através do desdobramento dieta x temperatura, verificou-se que a 20 °C fêmeas de *C. cubana* alimentadas com mel + geléia real, tiveram um período de pré-oviposição significativamente maior, em relação as demais dietas. A 25 e 30 °C o início da oviposição foi atrasado, quando as fêmeas foram alimentadas com mel + pólen + geléia real, em comparação com as outras dietas.

Mesmo não sendo realizada análise estatística, observou-se que o período médio de pré-oviposição a 25 °C de fêmeas alimentadas somente com geléia real (14,00 dias) (Apêndice 3), foi superior a todos os resultados obtidos nas diferentes dietas nesta temperatura.

O valor médio encontrado para o período de pré-oviposição a 25 °C para fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel foi muito próximo daquele verificado por MORAES (1989), quando trabalhou nas mesmas condições.

De uma maneira geral, em todas as dietas, observou-se que o período de pré-oviposição diminuiu com o aumento da temperatura de 20 até 30°C. Observações semelhantes foram feitas por TAUBER et alii (1990), os quais verificaram uma diminuição no período de pré-oviposição de *A. maclachlani* quando a temperatura passou de 15,6 para 21,1 °C. No entanto, SAMSON & BLOOD (1979) e PATEL & VYAS (1985) não encontraram grandes diferenças para este período para *Chrysopa* spp. e *Chrysopa scelestes* respectivamente, quando as fêmeas foram mantidas em diferentes temperaturas.

TABELA 14 - Período em dias, de pré-oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR  $70 \pm 10$  %, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1990.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
MP	13,10 b	8,80 b	7,98 ab
MPGr	11,78 b	11,76 a	8,88 a
MGr	16,72 a	8,13 b	7,98 b
LcM	12,99 b	6,94 b	6,15 b
LcMGr	13,44 ab	7,15 b	6,97 ab

<sup>1</sup>M = mel, P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja.  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

#### 4.2.2. Período de oviposição

O período de oviposição de *C. cubana* (Tabela 15) não foi influenciado pelas dietas, conforme foi observado também, para esta mesma espécie, por MORAES (1989) quando adicionou diferentes fontes de carboidratos à dieta a base de lêvedo de cerveja. Observações semelhantes foram feitas por SUNDBY (1967) para fêmeas de *Chrysopa carnea* alimentadas com diferentes dietas.

O período médio de oviposição de fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, aproximou-se daquele verificado por MORAES (1989) para fêmeas de *C. cubana* alimentadas com esta mesma dieta.

Independente da dieta fornecida às fêmeas, o período médio de oviposição a 30 °C (Tabela 16) foi significativamente menor do que aqueles obtidos a 20 e 25 °C.

#### 4.2.3. Período efetivo de oviposição

Verificou-se, independente da temperatura (Tabela 15), que ocorreram diferenças significativas para o período efetivo de oviposição de fêmeas de *C. cubana* alimentadas com as diferentes dietas. Semelhantemente, AUN (1986) verificou uma variação no número de dias efetivos de oviposição de *Chrysoperla externa* quando as fêmeas foram alimentadas com várias dietas.

Fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel + geléia real, apresentaram um período efetivo de oviposição

TABELA 15 - Períodos em dias, de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independentes da temperatura, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Dietas <sup>1</sup>	Períodos		
	Oviposição	Efetivo de oviposição	Pós-oviposição
MP	35,52 a	23,26 b	7,95 a
MPGr	41,56 a	29,68 ab	4,92 ab
MGr	37,61 a	27,57 b	5,88 ab
LcM	37,54 a	32,55 ab	2,71 b
LcMGr	49,73 a	38,89 a	3,80 ab

<sup>1</sup> M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

TABELA 16 - Períodos em dias, de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em três temperaturas, independentes da dieta, UR 70 ± 10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperaturas °C	Períodos		
	Oviposição	Efetivo de oviposição	Pós-oviposição
20	42,02 a	28,67 b	4,93 a
25	53,79 a	42,98 ab	4,35 a
30	28,22 b	20,85 c	5,47 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

significativamente maior, em relação as dietas mel + pólen e mel + geléia real. O valor médio obtido para este período, quando a dieta foi lêvedo de cerveja + mel (32,55 dias) foi muito próximo daquele verificado por MORAES (1989) para fêmeas de *C. cubana* alimentadas também com lêvedo de cerveja + mel (31,95 dias).

Concordando com os resultados obtidos para o período de oviposição a 30°C, independente da dieta, o período efetivo de oviposição nesta temperatura (Tabela 16) foi significativamente menor em relação às temperaturas de 20 e 25°C. O maior número de dias efetivos de oviposição (42,98) foi observado em fêmeas mantidas a 25°C.

#### 4.2.4. Período de pós-oviposição

Fêmeas alimentadas com mel + pólen (Tabela 15) permaneceram vivas por um período maior, em relação as demais dietas, após cessarem a oviposição. Quando alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, observou-se que a oviposição cessou próximo à morte. Este fato foi observado também por MORAES (1989) para o período de pós-oviposição de *C. cubana* alimentada com esta mesma dieta.

Entretanto, quando foi fornecido às fêmeas as dietas lêvedo de cerveja + geléia real e geléia real pura, somente a 25°C (Apêndice 3), a oviposição cessou em média 10,33 dias antes da morte. Valores semelhantes foram encontrados por PATEL & VYAS (1985) para *Chrysopa scelestes* alimentada com solução de mel a 5% (10,15 dias), e por RIBEIRO (1988) para *Crysoperla externa* em dieta de sojinha + mel (10,21 dias).

Não foram verificadas diferenças significativas para o período de pós-oviposição de fêmeas de *C. cubana* mantidas em diferentes temperaturas (Tabela 16), independente da dieta fornecida.

#### 4.2.5. Longevidade

As interações dieta x temperatura x sexo, dieta x temperatura, dieta x sexo e temperatura x sexo, não foram significativas para o parâmetro longevidade.

Observou-se que, independente da temperatura e do sexo, as dietas não influenciaram na longevidade de *C. cubana* (Tabela 17), o que concorda com os resultados obtidos por MORAES (1989) quando forneceu aos adultos desta mesma espécie, dietas com diferentes fontes de carboidratos.

Mesmo não tendo sido verificadas diferenças significativas entre as dietas, observou-se que o valor médio encontrado para a longevidade de adultos alimentados com lêvedo de cerveja + mel + geléia real e mel + geléia real foi superior aos demais. Semelhantemente, ELBADRY & FLESCNER (1965) verificaram um aumento na longevidade de *Chrysopa californica* quando geléia real foi adicionada à dieta de mel puro.

Os valores médios encontrados para a longevidade a 25 °C, de machos (76,33 dias) e fêmeas (70,67 dias) de *C. cubana* alimentados com mel puro (Apêndice 3), foram superiores àqueles obtidos por ELBADRY & FLESCNER (1965), VARMA & SHENHMAR (1985), PATEL & VYAS (1985) e AUN (1986), para outras espécies de crisopídeos alimentadas com solução de mel em diferentes

TABELA 17 - Longevidade em dias, de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independente do sexo e da temperatura, UR  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Dietas	Longevidade
MP	68,75 a
MPGr	60,85 a
MGr	70,03 a
LcM	57,79 a
LcMGr	70,98 a

M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja  
 Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \gg 0,05$ ).

TABELA 18 - Longevidade em dias, de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente do sexo e da dieta, UR  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperaturas °C	Longevidade
20	75,00 a
25	68,03 a
30	54,52 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \gg 0,05$ ).

concentrações. No entanto, foram muito próximos aos observados por RIBEIRO (1988) para machos e fêmeas de *Chrysoperla externa* alimentados com solução de mel a 40%.

Adultos de *C. cubana* independentes da dieta e do sexo (Tabela 18), tiveram uma duração significativamente maior quando mantidos a 20 e 25 °C, em relação aqueles criados a 30 °C. Da mesma forma, BRETTELL (1982) observou que quando a temperatura aumentou de 20 para 25 °C, houve uma diminuição na longevidade de *Chrysopa pudica*. SAMSON & BLOOD (1979) verificaram que adultos de *Chrysopa* sp. mantidos a 28 °C viveram por menos tempo do que aqueles a 18 e 25 °C. Os autores atribuíram esta menor longevidade à alta mortalidade dos adultos provocada pela rápida deterioração da dieta nesta temperatura.

Este fato pode ter acontecido com os adultos de *C. cubana* a 30 °C, uma vez que, mesmo trocando as dietas a cada dois dias, algumas destas já apresentavam-se em início de deterioração na ocasião da troca.

A longevidade média dos machos, independente da dieta e da temperatura, foi de 70,08 dias, sendo significativamente maior do que a verificada para as fêmeas, 61,21 dias. Estes resultados discordam daqueles obtidos por BRETTELL (1979, 1982), PATEL & VYAS (1985), AUN (1986), RIBEIRO (1988) e GAUTAM & NAVARAJAN PAUL (1988), os quais verificaram que os machos de outras espécies de crisopídeos apresentaram uma menor longevidade em relação às fêmeas.

#### 4.2.6, Capacidade total de oviposição

Pelo desdobramento da interação dieta x temperatura (Tabela 19) verificou-se que a 20°C o maior número total de ovos foi produzido por fêmeas que alimentaram-se de lêvedo de cerveja + mel + geléia real. A 25°C, esta dieta e aquela composta por lêvedo de cerveja + mel, proporcionaram uma oviposição significativamente maior, em relação às demais.

O número total de ovos produzidos a 25°C, quando as fêmeas foram alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, foi superior ao encontrado, em condições idênticas, por MORAES (1989).

A maior capacidade total de oviposição foi verificada nas fêmeas que se alimentaram de dietas contendo lêvedo de cerveja, o que confirma as observações feitas por HAGEN et alii (1970) de que dietas contendo leveduras induzem os crisopídeos a uma grande fecundidade. Concorda também com BOTTO & CROUZEL (1979) e AUN (1986) que ao utilizarem dietas a base de lêvedo de cerveja, incrementaram a capacidade de oviposição em *Chrysopa lanata lanata* e em *Chrysoperla externa*, respectivamente.

A dieta composta por mel e pólen foi responsável pelos menores valores de oviposição a 20; 25 e 30 °C, em comparação às outras dietas, nestas temperaturas. Verificou-se que, quando as fêmeas alimentaram-se desta dieta, tiveram uma redução de 13% na produção total de ovos, em relação àquelas alimentadas com pólen puro (Apêndice 4). Estes resultados discordam de SUNDBY (1967) e SHELDON & MacLEOD (1971) que, ao adicionarem mel ao pólen, observaram um aumento na oviposição de *Chrysopa carnea*. Este fato

TABELA 19 - Número total de ovos produzidos por *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Dietas <sup>1</sup>	Temperaturas °C		
	20	25	30
MP	113,45 b	203,76 c	113,34 b
MPGr	208,11 ab	455,96 b	164,70 ab
MGr	187,50 ab	210,02 c	319,87 a
LcM	218,31 ab	773,58 a	282,13 ab
LcMGr	350,86 a	887,36 a	248,06 ab

<sup>1</sup> M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

foi devido, segundo SHELDON & MacLEOD (1971), à alta porcentagem de amido no pólen utilizado, uma vez que este não é assimilado pelos adultos de *C. carnea*. Hagen & Tassan (1972) citados por NEW ((1975) sugeriram que adultos de crisopídeos não utilizam carboidratos complexos, mas exigem açúcares simples para a produção de ovos.

A análise química do pólen revelou que este contém 17,61% de proteínas e 13,10% de carboidratos, sendo apenas 2,3% de amido. A redução de 13% na produção total de ovos pode ter sido devido a um desequilíbrio provocado na dieta, pela adição do mel, uma vez que o teor de proteína total da dieta diminuiu. Semelhantemente, RIBEIRO (1988) verificou uma diminuição de 34% na oviposição de *Chrysoperla externa* pela adição do mel ao pólen. A maior porcentagem de redução observada por este autor, provavelmente, foi devido à composição química do pólen e a espécie do inseto estudada o que, segundo Leius (1963) citado por ELBADRY & FLESHNER (1965) são fatores que influenciam no valor do pólen como alimento para os insetos.

Quando forneceu-se mel puro às fêmeas de *C. cubana* a 25 °C (Apêndice 3), não houve oviposição. Observações semelhantes foram feitas por TAUBER & TAUBER (1974a) quando fêmeas de *Chrysopa lanata* foram alimentadas com açúcar e água e por PHILIPPE (1972) e ROUSSET (1980) ao constatarem que quando adultos de *Chrysoperla* alimentaram-se de mel puro, foram incapazes de se reproduzirem. Entretanto, contradiz com os resultados obtidos por HAGEN (1950), ELBADRY & FLESHNER (1965), BOTTO & CROUZEL (1979), KRISHNAMOORTHY (1984), AUN (1986) e RIBEIRO (1988), os quais

verificaram que fêmeas de outras espécies de crisopídeos alimentadas apenas com mel, produziram ovos, e apesar de serem em pequeno número, foram viáveis. Este comportamento, segundo HAGEN (1950) ocorre em *Chrysopa californica* devido à retenção de metabólitos da fase larval pelos adultos, o que permite a produção de alguns ovos. Tal comportamento não foi verificado nos adultos de *Ceraeochrysa cubana*.

Na temperatura de 30 °C fêmeas alimentadas com mel + geléia real tiveram uma oviposição superior, em relação aquelas alimentadas com as outras dietas. Este fato pode estar relacionado à consistência desta dieta, o que evitou o ressecamento rápido verificado nas outras dietas nesta temperatura. Também outro fator que pode ter interferido nesta dieta foi a geléia real, a qual usada na proporção de 50% em peso, interferiu na sua deterioração, uma vez que segundo NIIJIMA & MATSUKA (1990), a geléia real além da sua potencialidade como alimento, apresenta fatores de reconhecida ação esterelizante.

#### 4.2.7. Capacidade diária de oviposição

Os resultados (Tabela 20) indicaram que quando as fêmeas foram alimentadas com dietas que continham lêvedo de cerveja, independente da temperatura, apresentaram uma oviposição média diária significativamente maior em relação aquelas que receberam as demais dietas.

Observou-se uma maior regularidade na oviposição em fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, seguidas daquelas

TABELA 20 - Capacidade diária de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas, independente da temperatura, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Dieta <sup>1</sup>	Número de ovos
MP	4,33 bc
MPGr	6,58 b
MGr	6,60 b
LcM	10,86 a
LcMGr	9,24 a

<sup>1</sup> M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja.  
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

TABELA 21 - Capacidade diária de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em três temperaturas, independente da dieta, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Temperaturas °C	Número de ovos
20	5,09 b
25	9,10 a
30	8,18 a

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

alimentadas com lêvedo de cerveja + mel + geléia real. Nesta primeira dieta, a produção de ovos ocorreu em 86,71% do período de oviposição, enquanto que para a segunda, isto foi observado em 78,20% do período.

A menor oviposição média diária foi obtida com a dieta de mel + pólen (4,33), sendo que em apenas 65,48% do período de oviposição houve produção de ovos. Estes resultados divergem muito daqueles encontrados para outras espécies de crisopídeos alimentados com esta mesma dieta, onde os valores obtidos para produção diária de ovos foram muito superiores a este (RIBEIRO, 1988; AUN, 1986; KRISHNAMOORTHY, 1984).

O maior número médio de ovos colocados diariamente (10,86), pelas fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, foi inferior ao encontrado por LETARDI & CAFFARELLI (1989) para *Chrysoperla carnea*, entretanto, está dentro da faixa obtida por LO et alii (1990) para *Chrysopa boninensis* e muito próximo ao valor encontrado por AUN (1986) para *Chrysoperla externa*, quando alimentaram as fêmeas com esta mesma dieta.

Em relação à temperatura, independente da dieta fornecida às fêmeas (Tabela 21), a maior capacidade diária de oviposição foi verificada a 25 °C, seguida daquela a 30 °C, sendo ambas significativamente maiores do que a obtida a 20°C. Semelhantemente, PASQUALINI (1975) comparou os resultados obtidos a  $20 \pm 1$  °C, para fêmeas de *Chrysopa carnea* alimentadas com dieta a base de levedura e sacarose, com aqueles verificados por Hagen et alii (1970) a  $27 \pm 1$  °C, para a mesma espécie e dieta. A  $20 \pm$

1 °C a produção diária foi de 18,5 ovos, enquanto que a 27 ± 1 °C aumentou para 28,57 ovos.

Concordando também com estas observações, SAMSOE-PETERSEN et alii (1989) mencionaram que para se obter uma maior quantidade diária de ovos de *Chrysoperla carnea*, a temperatura da criação deve passar de 22 ± 1 °C para 25-26 °C.

#### 4.2.8. Período de incubação

Houve interação entre as dietas e as temperaturas, no que diz respeito ao período de incubação de *C. cubana*.

Na temperatura de 20 °C (Tabela 22) não foram verificadas diferenças significantes para o período de incubação quando as fêmeas foram alimentadas com diferentes dietas, entretanto a 25 e a 30 °C a dieta influenciou na duração deste período.

O período de incubação quando as fêmeas alimentaram-se de mel + pólen + geléia real foi significativamente maior, em relação as outras dietas, tanto a 25 como a 30 °C. Uma menor duração da fase de ovo foi observada a 25 e 30 °C quando os ovos originaram-se de fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel + geléia real.

Ovos de *C. cubana* oriundos de fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel a 25 °C, tiveram uma duração semelhante à encontrada por MORAES (1989), nas mesmas condições.

As curvas ajustadas para as equações de regressão entre o período de incubação e a temperatura (Figura 7), para cada dieta, revelaram que para as dietas de mel + geléia real e lêvedo de

TABELA 22 - Período de incubação (PI) em dias e viabilidade (V) em %, de ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Dietas <sup>1</sup>	Temperatura °C					
	20		25		30	
	PI	V	PI	V	PI	V
MP	9,38 a	50,25 b	6,47 ab	61,96 b	3,55 ab	78,86 a
MPGr	9,71 a	99,41 a	6,76 a	78,01 ab	4,30 a	84,80 a
MGr	10,55 a	64,14 b	5,12 cd	89,30 a	3,78 ab	49,83 b
LcM	10,57 a	91,47 a	5,60 bc	76,89 ab	3,01 b	73,12 ab
LcMGr	10,04 a	92,69 a	4,49 d	95,00 a	3,32 b	66,75 ab

<sup>1</sup> M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

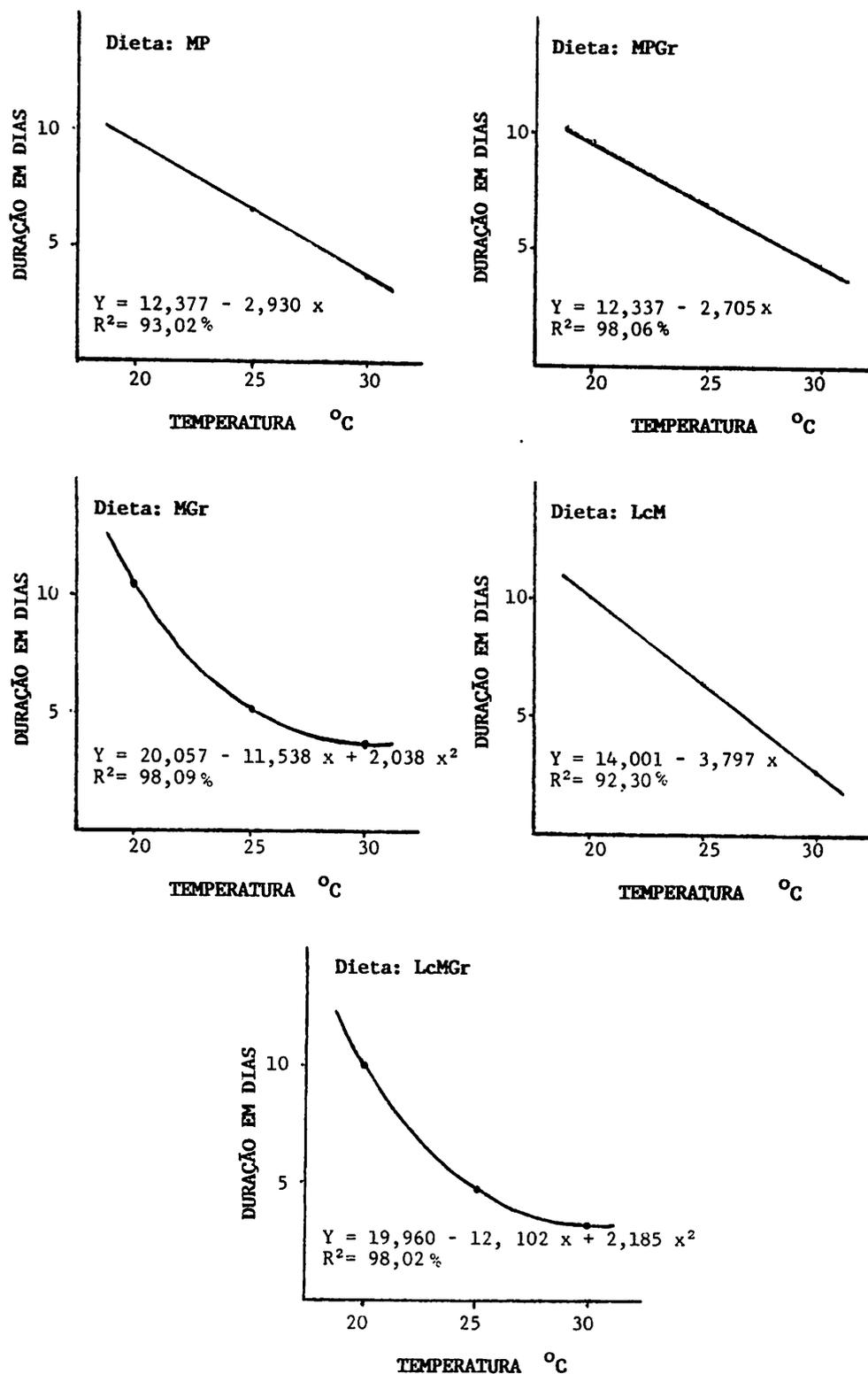


FIGURA 7 - Curvas ajustadas para as regressões entre o período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, nas diferentes dietas. Lavras-MG, 1991.

cerveja + mel + geléia real, as equações apresentaram natureza quadrática, enquanto que para as demais as equações foram lineares.

Foi verificado uma correlação negativa entre o período de incubação e a temperatura, sendo que com o aumento da temperatura de 20 até 30 °C, houve diminuição no período de incubação.

Os resultados obtidos concordam com as afirmações feitas por CANARD & PRINCIPI (1984) e SMITH (1922) que ressaltaram a temperatura como sendo um importante fator de variação do desenvolvimento embrionário. Confirmam também as observações feitas por BUTLER JR. & RITCHIE JR. (1970), SAMSON & BLOOD (1979), BRETTELL (1979, 1982) AUN (1986), HONEK & KOCOUREK (1988) e TAUBER et alii (1990), para o período de incubação de outras espécies de crisopídeos quando em diferentes temperaturas.

#### 4.2.9. Viabilidade de ovos

O desdobramento da interação dieta x temperatura (Tabela 22) mostrou que a 20 °C fêmeas alimentadas com mel + pólen e mel + geléia real produziram um número de ovos viáveis significativamente menor, em relação àquelas que receberam as demais dietas. Este comportamento foi verificado também a 30 °C para a dieta de mel + geléia real, e a 25 °C para a dieta de mel + pólen.

Os valores encontrados a 20 e 25 °C para a viabilidade de ovos oriundos de fêmeas alimentadas com mel + pólen foram muito inferiores aos obtidos a 21 °C por SUNDBY (1966) e a 25 °C por

RIBEIRO (1988), quando fêmeas de *Chrysopa carnea* e *Chrysoperla externa* respectivamente, foram alimentadas com dietas semelhantes a esta. Entretanto, foram superiores aos verificados por GAUTAM & NAVARAJAN PAUL (1988) a  $27 \pm 1$  °C para a viabilidade de ovos de *Chrysopa scelestes* alimentada com dieta a base de mel, suplementada com pólen oriundo de diversas plantas.

As fêmeas de *C. cubana* mantidas a 30 °C com mel + pólen produziram 78,86% de ovos viáveis, sendo que este valor aproximou-se muito daquele obtido por KRISHNAMOORTHY (1984) a 28 °C (80,40%) quando alimentou fêmeas de *Chrysopa scelestes* com mel + pólen de *R. communis*.

A maior porcentagem de ovos viáveis a 25 °C foi observada quando as fêmeas alimentaram-se de lêvedo de cerveja + mel + geléia real, seguida daquela obtida com fêmeas alimentadas com mel + geléia real. De uma maneira geral, as dietas lêvedo de cerveja + mel + geléia real, lêvedo de cerveja + mel e mel + pólen + geléia real, proporcionaram às fêmeas uma grande produção de ovos viáveis, nas três temperaturas testadas.

Mesmo não sendo realizada análise estatística, constatou-se uma menor viabilidade nos ovos das fêmeas alimentadas com geléia real; pólen e lêvedo de cerveja + geléia real a 25 °C (Apêndice 4).

A viabilidade encontrada a 25 °C para ovos provenientes de fêmeas de *C. cubana* alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, aproximou-se muito daquela observada por MORAES (1989) para ovos desta espécie, nas mesmas condições.

Observou-se que a dieta lêvedo de cerveja + mel e lêvedo de cerveja + mel + geléia real a 25 °C, proporcionaram grande fecundidade às fêmeas de *C. cubana*. A maior capacidade diária de oviposição foi verificada nas fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, entretanto, a adição de geléia real, aumentou em 19% a viabilidade dos ovos.

A temperatura de 25 °C foi adequada ao desenvolvimento dos adultos e à manutenção das características físicas das dietas. Portanto, sugere-se a utilização de lêvedo de cerveja + mel a 25°C, para criação de adultos de *C. cubana*, e quando possível a adição de geléia real nesta dieta.

12/11/74  
uso do lêvedo  
de cerveja + mel  
e geléia real  
em estudos  
experimentais

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitiram as seguintes conclusões:

- A duração das fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* diminui com o aumento da temperatura.
- Quando as larvas foram alimentadas somente com ovos de *Anagasta kuehniella*, ocorreu uma baixa porcentagem de emergência de adultos. A adição de Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos aos ovos de *A. kuehniella* aumentou a produção de adultos, além de diminuir a duração do ciclo larva à adulto.
- As dietas contendo lêvedo de cerveja e mel foram nutricionalmente adequadas aos adultos de *C. cubana*, principalmente no que diz respeito à alta produção de ovos.
- A temperatura de 25 °C foi apropriada ao desenvolvimento dos adultos de *C. cubana*, além de manter as características físicas desejáveis das dietas.

## 6. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia das fases imaturas e da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em diferentes dietas a 20; 25 e 30 °C, UR 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia dos Insetos da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL. A criação de *C. cubana* foi iniciada com a coleta de adultos em citros no Campus da ESAL.

A duração das fases imaturas diminuiu com o aumento da temperatura de 20 até 30 °C. Quando as larvas foram alimentadas somente com ovos de *Anagasta kuehniella*, apesar de completarem a fase, houve baixa porcentagem de adultos emergidos. A adição de pulgão *Toxoptera* spp. e/ou solução de Aminosteril<sup>R</sup> com ou sem eletrólitos aos ovos de *A. kuehniella*, aumentou consideravelmente a produção de adultos. Entretanto, quando forneceu-se às larvas dietas que continham Aminosteril<sup>R</sup> sem eletrólitos, além da alta viabilidade total, a duração das fases imaturas foi diminuída.

Adultos oriundos de larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e pulgão *Toxoptera* spp., receberam cinco dietas com teores de proteínas de diferentes fontes, e foram mantidos nas três temperaturas. Os resultados obtidos demonstraram que a qualidade da dieta e a temperatura de criação influenciaram na biologia do

adulto. As dietas que continham lêvedo de cerveja + mel a 25  C, proporcionaram maior potencial de reprodu o às fêmeas de *C. cubana*. A adi o de geléia real ao lêvedo de cerveja e ao mel, provocou um aumento na porcentagem de eclosão dos ovos.

## 7. SUMMARY

The objective of this work was to study both the biology of the immature stages and adult stage of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) on different diets at 20, 25 and 30 °C, RH 70 ± 10% and 12 hours of photophase. The trials were conducted in the Insect Biology Laboratory at the "Escola Superior de Agricultura de Lavras" - ESAL, Minas Gerais State, Brasil. The rearing of *C. cubana* was started with the collection of adult insects on the citrus orchard on Campus of the ESAL.

The duration of the immature stages decreased with increasing temperature from 20 to 30 °C. When the larvae were fed only on eggs of *Anagasta kuehniella*, there was a low percentage of emerged insects, although they completed the phase. Adding the aphid *Toxoptera* spp. and/or a solution of Aminosteril<sup>R</sup> with or without electrolyts to the eggs of *A. kuehniella*, the production of adult insects increased to a great extent. However, the duration of the immature phases was shortened beside the high total viability, when the larvae were given diets containing Aminosteril<sup>R</sup> without electrolyts.

Adults originated from the larvae reared on eggs of *A. kuehniella* and the aphid *Toxoptera* spp., fed five high protein diets from different sources and kept under the three temperatures. The results obtained showed that the quality of the diet and the rearing temperature influenced the biology of the

adult insect. The diets containing yeast + honey at 25 °C, provided the females of *C. cubana* with greater potencial of reproduction. Adding royal jelly to yeast and honey, caused an increase in the percentage of hatching of the eggs.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. 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.
02. 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.
03. AUN, V. Aspectos da biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ, 1986. 65p. (Tese MS).
04. AWADALLAH, K.T.; ABOU-ZEID, N.A. & TAWAFIK, M.F.S. Development and fecundity of Chrysopa carnea Stephens. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egyte, Cairo*, 59:323-9, 1975.
05. 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.

06. BENUZZI, M. & NICOLI, G. *Lotta biologica ed integrata nelle colture protette; strategie e tecniche disponibili.* Itália, Centrale Ortofrutticola, s.d. 167p.
07. BOTTO, E.N. & CROUZEL, I.S. de. *Diets artificiales y capacidad de postura de Chrysopa lanata lanata (Banks) en condiciones de laboratorio.* Acta Zoologica Lilloana, Tucuman, 35:745-58, 1979.
08. BRETTEL, J.H. *Green lacewings (Neuroptera : Chrysopidae) of cotton fields in central Rhodesia. 1. Biology of Chrysopa boninensis Okamoto and toxicity of certain insecticides to the larvae.* Rhodesia Journal Agricultural Research, Salisbury, 17: 141-50 , 1979.
09. \_\_\_\_\_, *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.
10. BURKE, H.R. & MARTIN, D.F. *The biology of three chrysopid predator of the cotton aphid.* Journal of Economic Entomology, College Park, 45(5):698-700, Oct. 1956.

11. BUTLER JR., G.D. & MAY, C.J. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of Chrysopa carnea for eggs of Heliothis spp. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 61(5):1459-51, Dec. 1971.
12. BUTLER JR., G.D. & RITCHIE JR., P.L. Development of Chrysopa carnea at constant and fluctuating temperatures. *Journal of Economic Entomology*. College Park, 63(3):1028-30, June 1970.
13. 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.
14. DUELLI, P. Oviposition. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.129-31.
15. ELBADRY, E.A. & FLESCHNER, C.A. The feeding habits of adults of Chrysopa californica Coquillett. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egyte*, Cairo, 49:359-66, 1965.
16. 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.
17. 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. 1956.

18. GAUTAM, R.D. & NAVARAJAN PAUL, A.V. Influence of adult food supplements on Chrysopa scelestes Banks (Chrysopidae: Neuroptera). *Journal of Entomological Research*, New Delhi, 12(1):25-27, 1988.
19. HAGEN, K.S. Fecundity of Chrysopa californica as affected by synthetic foods. *Journal of Economic Entomology*, College Park 43(1):101-4, Feb. 1950.
20. \_\_\_\_\_; TASSAN, R.L. & SAWALL JR., E.F. Some ecophysiological relationships between certain Chrysopa, "honeydews" and yeast. *Bull. Lab. Entomol. Agrar. "Filippo Silvestri"*, Portici, 28: 113-34, 1970.
21. HAGLEY, E.A.C. Release of Chrysoperla carnea Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, Aphis pomi Degeer (Homoptera:Aphididae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 121(4/5): 309-315, Apr./May 1989.
22. \_\_\_\_\_ & ALLEN, W.R. The green apple aphid, Aphis pomi Degeer (Homoptera:Aphididae) as prey of polyphagous arthropod predators in Ontario. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 122:1221-228, Nov./Dec. 1990.

23. 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.
24. HASEGAWA, M.; NIIJIMA, K. & MATSUKA, M. Rearing Chrysoperla carnea (Neuroptera, Chrysopidae) on chemically defined diets. *Applied Entomology and Zoology*, Tokyo, 24(1):96-102, 1989.
25. HASSAN, S.A. & HAGEN, K.S. A new artificial diet for rearing Chrysopa carnea larvae (Neuroptera, Chrysopidae). *Zeitschrift fur angewandte Entomologie*, Hamburg, 86(3):315-20, 1978.
26. \_\_\_\_\_; 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.
27. HONEK, A. & KOCOUREK, 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.
28. HYDORN, S. & WHITCOMB, W.H. Effects of larval diet on Chrysopa rufilabris. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 62:(4):293-8, Dec. 1979.

29. JONES, S.L.; LINGREN, P.D. & BEE, M.J. Diel periodicity of feeding, mating and oviposition of adult Chrysopa carnea. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 70(1):43-7, Jan. 1977.
30. 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.
31. \_\_\_\_\_. & MANI, M. Feeding potential and development of Chrysopa scelestes Banks on Heliothis armigera (Hubn.) under laboratory conditions. *Entomon*, Trivandrum, 7(4):385-8, 1982.
32. LETARDI, A. & CAFFARELLI, V. Effetti dell'impiego di una dieta larvale semi-artificiale liquida sull'allevamento di Chrysoperla carnea (Steph) (Planipennia, Chrysopidae). *Redia*, Firenze, 73(1):78- 88, 1990.
33. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Impiego di una dieta semi-artificiale allo stato liquido per l'allevamento di larve di Chrysoperla carnea (Stephens)(Planipennia, Chrysopidae). *Redia*, Firenze, 72(1):192-203, 1989.
34. LINGREN, P.D.; RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. Consumption of several common arthropod predators of eggs and larvae of two Heliothis species that attack cotton. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 61(3):613-8, May 1968.

35. 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).
36. LOPEZ JR., J.D. . RIDGWAY, R.L. & PINNELL, R.E. Comparative efficacy of four insects predators of the bollworm and tobacco budworm. *Environmental Entomology*, Maryland, 5(6):1160-64, Dec. 1976
37. MORAES, J.C. Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera : Chrysopidae) em laboratório. Lavras, ESAL, 1989. 86p. (Tese MS).
38. MORRISON, R.K. Chrysopa carnea. In: SINGH, P. & MOORE, R.F. **Handbook of Insect Rearing**. Amsterdam, Elsevier Science. Publ., 1985 v.1, p.419-25.
39. 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.
40. 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.

41. NEW, T.R. Aspects of the biology of Chrysopa edwardsi Banks (Neuroptera, Chrysopidae) near Melbourne, Austrália. **Neuroptera Internacional**, Nice, 1(4):165-74, 1981.
42. NIIJIMA, K. Nutricional studies on an aphidophagous Chrysopid, Chrysopa septempunctata Wesmael. I. Chemically-defined diets and general nutricional requeriments. **Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University, Machida**, 29:22-30, 1989.
43. \_\_\_\_\_ & MATSUKA, M. Artificial diets for mass production of Chrysopids (Neuroptera). Machida, 1990. p.189-98. (Reprinted from FFTC Book Series 40).
44. OBRYCKI, J.J.; HAMID, M.N.; SJAP, A.S. & LEWIS, A.C. Suitability of corn insect pests for development and survival of Chrysoperla carnea and Chrysopa aculata (Neuroptera:Chrysopidae). **Environmental Entomology**, Maryland, 18(6):1126-130, Dec. 1989.
45. PASQUALINI, E. Prove di allevamento in ambiente condizionato di Chrysopa carnea Steph. (Neuroptera:Chrysopidae). **Bolletino dell' Istituto di Entomologia della Universita di Bologna**, Bologna, 32:291-304, 1975.

46. 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.
47. PHILIPPE, R. Biologie de la reproduction de Chrysopa perla (L.) (Neuroptera, Chrysopidae) en fonction de l'alimentation imaginaire. Annales de Zoologie - Ecologie Animale, Paris, 4(2):213-27, 1972.
48. 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.
49. PUTMAN, W.L. Biological notes on the Chrysopidae. Canadian Journal of Research, Ottawa, 15(2):29-37, Feb. 1937.
50. RAUTAPÄÄ, J. Evaluation of predator - prey ratio using Chrysopa carnea Steph. in Control Rhopalosiphum padi (L.). Annales Agriculturae Fenniae, Helsinki, 16:103-9, 1977. (Seria Animalia Nocentia, 92 - Sarja Tuhoelaimet, 92).
51. RIBEIRO, M.J. Biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Lavras, ESAL, 1988. 131p. (Tese MS).

52. RICHMAN, D.B.; HEMENWAY JR., R.C. & WHITCOMB, W.H. Field cage evaluation of predators of the soybean looper, Pseudoplusia includens (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, Maryland, 9(3):315-7, June 1980.
53. 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: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1973. **Proceedings ... S.1.**, National Cotton Council, 1973. p.92-4.
54. ROUSSET, A. Etude biometrique de la croissance ovarienne chez Chrysopa perla en régime alimentaire optimal et em régime déficient (Neuroptera : Chrysopidae). **Annales de Societe Entomologique de France**. Paris, 16(3):453-64, 1980.
55. \_\_\_\_\_. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. **Biology of Chrysopidae**. Hague, W. Junk, 1984. p.116-29.
56. RU, N.; WHITCOMB, W.H. & MURPHEY, M. Culturing of Chrysopa rufilabris (Neuroptera : Chrysopidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, 59(1):21-6, 1976.

57. SAMSOE-PETERSEN, L.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BRUN, J.; HASSAN, S.A.; HELYER, N.L.; KUHNER, C.; MANSOUR, F.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W. & STAUBLI, A. Laboratory rearing techniques for 16 beneficial arthropod species and their prey/hosts. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, 96(3):289-316, 1989.
- 58.) SAMSON, P.R. & BLOOD, P.R.B. Biology and temperature relationships of Chrysopa sp., Micromus tasmaniae and Nabis capsiformis. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, 25(3):253-9, May 1979.
59. 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. X
60. SENGONGA, C. & GROOTERHORST, A. The feeding activity of Chrysoperla carnea (Stephens) on Barathra brassicae L. and Spodoptera littoralis (Boisd). **Zeitschrift fur angewandte Entomologie**, Hamburg, 100(2):219-23, 1985.
61. SHELDON, J.K. & MacLEOD, E.G. Studies on the biology of the Chrysopidae. II. The feeding behavior of the adult of Chrysopa carnea (Neuroptera). **Psyche**, Cambridge, 78:107-21, Mar./June 1971.

62. SINGH, P.P. & VARMA, G.C. Evaluation of the suitability of spent or dead Corcyra cephalonica (Pyralididae:Lepidoptera) moths as food for rearing Chrysoperla carnea (Chrysopidae:Neuroptera). Biological Wastes, England, 28:309-11, 1989.
63. SMITH, R.C. A study of the biology of the Chrysopidae. Annals of the Entomological Society of America, Maryland, 14:27-35, 1921.
64. \_\_\_\_\_. The biology of Chrysopidae. Memoir of the Cornell University; Agricultural Experiment Station, (58):1278-380, June 1922.
65. 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 ribesii L. (Diptera, Syrphidae) at two different temperatures. Entomophaga, Paris, 11(4):395-405, 1966.
66. \_\_\_\_\_. Influence of food on the fecundity of Chrysopa carnea Stephens (Neuroptera, Chrysopidae). Entomophaga, Paris, 12(5): 475- 9, 1967.

67. TARTARINI, E. Influenza di differenti metodi di allevamento o larvale sullo sviluppo e sulla fecondità di Chrysoperla carnea (Stephens). (Neuroptera, Chrysopidae). **Separata de Bolletino dell' Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università di Bologna, Bologna, 38: 1-24, giug. 1983.**
68. TAUBER, C.A. & TAUBER, M.J. Food specificity in predacious insects: a comparative ecophysiological and genetic study. **Evolutionary Ecology, New York, 1:175-86, 1987.**
69. TAUBER, M.J. & TAUBER, C.A. Dietary influence on reproduction in both sexes of five predacious species (Neuroptera). **The Canadian Entomologist, Ottawa, 106(9):921-5, Sept. 1974a.**
70. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Thermal accumulations, diapause, and oviposition in conifer -inhabiting predator, Chrysopa harrisii (Neuroptera). **The Canadian Entomologist, Ottawa, 109:969-78, Sept. 1974b.**
71. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; HOY, R.R. & TAUBER, P.J. Life history, mating behaviour, and courtship songs of the endemic Hawaiian Anomalochrysa maclachlani (Neuroptera:Chrysopidae). **Canadian Journal of Zoology, Ottawa, 68:1020-26, 1990.**
72. TODD, F.E. & BREThERICK, O. The composition of pollens. **Journal of Economic Entomology, College Park, 35(3):312-7, June 1942.**

73. TOSCHI, C.A. The taxonomy, life histories and mating behaviour of the green lacewings of strawberry canyon (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia*, Berkeley, 36(11):391-430, Aug. 1965.
74. 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- 79, Apr. 1987.
75. TULISALO, V. & 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.
76. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & KURLA, S. Adult angoumois grain moths Sitotroga cerealella Oliv. as a food source for larvae of the green lacewing Chrysopa carnea Steph. in mass rearing. *Annales Agriculturae Fenniae*, Helsinki, 16:167-71, 1977a.
77. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Biological control of aphids with Chrysopa carnea on parsley and green pepper in the greenhouse. *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, 43:97-100, 1977b.

78. VANDERZANT, E.S. An artificial diet for larvae and adults of Chrysopa carnea, an insect predator of crops pests. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 62(1):256-7, Feb. 1969.
79. \_\_\_\_\_. Improvements in the rearing diet for Chrysopa carnea and the amino acid requirements for growth. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 66(2):336-8, Apr. 1973.
80. VARMA, G.C. & SHENHMAR, M. Some observations on the biology of Chrysoperla carnea (Stephens) (Chrysopidae, Neuroptera). **Journal Research Punjab Agricultural University, Ludhiana**, 20(2):222-3 June 1985.
81. WIESE, H. Criação e introdução de rainhas. In: \_\_\_\_\_. **Nova Apicultura**. Porto Alegre, Agropecuária, 1982. Cap. 8, p.233-51.

**APÉNDICE**

APÊNDICE 1 - Composição do Aminosteril<sup>R</sup> 10% sem eletrólitos  
(Quantidade em 1 litro ao produto comercial)

---

Componentes	Quantidade em g.
L - Isoleucina	5,00
L - Leucina	7,40
L - Lisina	6,60
L - Metionina	4,30
L - Fenilalanina	5,10
L - Treonina	4,40
L - Triptofano	2,00
L - Valina	6,20
L - Arginina	12,00
L - Histidina	3,00
L - Alanina	15,00
L - Prolina	15,00
L - Acido Acético	8,01
Ácido Aminoacético	14,00
Total de Aminoácidos	100,00
Teor de Nitrogênio Total	16,40

---

Osmolaridade teórica: 1048,00 mosm/litro

Total de calorías = 400 Kcal

Fabricante: HIPLEX S.A. Laboratório de Hipodermia.

APÊNDICE 2 - Composição do Aminosteril<sup>R</sup> 10% com eletrólitos

(Quantidade em um litro do produto comercial)

Componentes	Quantidade em g.
L - Isoleucina	4,67
L - Leucina	7,06
L - Lisina	5,97
L - Metionina	4,10
L - Fenilalanina	4,82
L - Treonina	4,21
L - Triptofano	1,82
L - Valina	5,92
L - Arginina	10,84
L - Histidina	2,88
L - Alanina	15,00
L - Prolina	15,00
L - Ácido Málico	8,08
Ácido Aminoacético	15,95
Cloreto de Sódio	1,75
Cloreto de Potássio	1,49
Cloreto de Magnésio Hexahidratado	1,02
Total de Aminoácidos	100,00
Teor de Nitrogênio Total	16,00
Conteúdo Eletrolítico:	
Na <sup>+</sup> 30,0 mEq	0,69
K <sup>+</sup> 20,0 mEq	0,78
Mg <sup>++</sup> 10,0 mEq	0,12
Cl <sup>-</sup> 60,0 mEq	2,13

Osmolaridade teórica: 1048 mosm/l

pH: 5,7 - 6,3

Fabricante: HIPLEX S.A. Laboratório de Hipodermia.

APÊNDICE 3 - Períodos em dias, de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição e longevidade de machos e fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em diferentes dietas a 25°C, UR 70±10%, fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Dietas <sup>1</sup>	Períodos				Longevidade	
	Pré-ovi- posição	ovipo- sição	Efetivo de oviposição	Pós-ovi- posição	Machos	Fêmeas
M	---	---	---	---	76,33	70,67
P	9,00	40,33	25,00	6,66	57,17	57,00
Gr	14,00	56,17	26,50	10,33	91,33	75,00
LcGr	12,00	41,50	30,00	10,33	56,17	64,83

<sup>1</sup>M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja  
 --- Não houve oviposição.

APÊNDICE 4 - Capacidade total e diária de oviposição ( $N^{\circ}$ ), viabilidade de ovos em %, e período de incubação em dias, de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em diferentes dietas a  $25^{\circ}\text{C}$ , UR  $70\pm 10\%$  fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Dietas <sup>1</sup>	Capacidade de oviposição		Viabilidade de ovos	Período de incubação
	Total	Diária		
M	---	---	---	---
P	234,66	6,52	59,48	5,67
Gr	240,33	5,88	56,17	6,42
LcGr	307,50	7,75	41,50	5,44

<sup>1</sup>M = mel; P = pólen; Gr = geléia real e Lc = lêvedo de cerveja  
 --- Não houve oviposição

APÊNDICE 5 - Quadrados médios das análises de variância para a duração do primeiro e terceiro instares, das fases larval e pupal e do ciclo larva a adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em seis dietas e três temperaturas ras. Lavras-MG, 1990.

Causas de Variação	GL	QM e significância					
		1º Instar <sup>1</sup>	3º Instar <sup>1</sup>	Fase larval <sup>1</sup>	Fase pupal <sup>1</sup>	Ciclo larva/adulto <sup>1</sup>	
Dieta	5	0,0506938 **	0,1287610 **	0,1631526 **	0,0449692 **	0,1387109 **	
Temperatura	2	5,7188890 **	6,8131400 **	18,6818400 **	19,7554700 **	39,4633000 **	
Dieta x Temperatura	10	0,0263517 **	0,1451239 **	0,0532434 **	0,03427056 **	0,0555888 **	
Resíduo	72	0,0081268	0,02455568	0,0145737	0,0090686	0,01233567	
CV	%	3,808	6,250	3,044	2,492	2,013	
Dietas: Temperatura 20 C	5	0,0050523 NS	0,1717683 **	0,1055698 **	0,0661923 **	0,1176896 **	
Dietas: Temperatura 25 C	5	0,0840775 **	0,0788377 *	0,0628174 **	0,0256589 *	0,0565492 **	
Dietas: Temperatura 30 C	5	0,0142675 NS	0,1684029 **	0,1012522 **	0,0216590 *	0,0756496 **	

\* e \*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ ) e ( $P \geq 0,01$ ), respectivamente.  
 NS = Não significativo  
<sup>1</sup>Dados transformados ( $\sqrt{x + 0,5}$ )

APÊNDICE 6 - Quadrados médios das análises de variância para a viabilidade do primeiro e terceiro instares, das fases larval e pupal e do ciclo larva a adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas. Lavras-MG, 1990.

Causas de Variação	GL	QM e significância				
		1º instar <sup>1,2</sup>	3º instar <sup>1</sup>	Fase larval <sup>1</sup>	Fase pupal <sup>1</sup>	Ciclo larva à adulto <sup>1</sup>
Dieta	5	0,0000000 NS	0,01702879 NS	0,0267772 NS	0,8125498 **	0,8076829 **
Temperatura	2	0,0000000 NS	0,0779184 NS	0,1036101 NS	0,9503418 **	0,9696918 **
Temperatura x Dieta	10	0,0000000 NS	0,0597860 NS	0,0596980 NS	0,1185052 NS	0,1174243 NS
Resíduo	72	0,0000000	0,0485800	0,0548929	0,1137219	0,1176003
CV	%	0,000	14,744	15,818	29,102	30,435

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

NS Não significativo

1 Dados transformados ( $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ )

2 Para todos os tratamentos, viabilidade 100%

APÊNDICE 7 - Quadrados médios das análises de variância para a duração e viabilidade do segundo instar e da fase pré-pupal, e das regressões entre a duração destas fases e a temperatura, para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em seis dietas e três temperaturas. Lavras - MG, 1990.

Causas de Variação	GL	QM e significância			
		Duração <sup>1</sup>		Viabilidade <sup>2</sup>	
		2º instar	Fase pré-pupal	2º instar	Fase pré-pupal <sup>3</sup>
Dieta	5	0,0547673 NS	0,0318698 NS	0,0067337 NS	0,0000000 NS
Temperatura	(2)	5,0336300 **	0,0998715 *	0,0042086 NS	0,0000000 NS
Regressão linear	1	8,7591040 **	0,0916194 NS	-	-
Regressão quadrática	1	1,3081550 **	0,1081236 *	-	-
Dieta x Temperatura	10	0,0409197 NS	0,0400260 NS	0,0092589 NS	0,0000000 NS
Resíduo	72	0,0236665	0,0266062	0,0084172	0,0000000
CV	%	7,027	14,496	5,892	0,000

\* e \*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ ) e ( $P \geq 0,01$ ), respectivamente

NS Não significativo

1 e 2 Dados transformados ( $\sqrt{x + 0,5}$ ) e ( $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ ), respectivamente

3 Para todos os tratamentos, viabilidade 100%

APÊNDICE 8 - Quadrados médios das análises de variância para as regressões entre a duração do primeiro e do terceiro instares, da fase larval e pupal e do ciclo larval a adulto de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, para cada dieta testada. Lavras - MG, 1990.

Causas de Variação		QM e significância			
GL		1º Instar	3º Instar	Fase larval	Fase pupal
(2)	Temperaturas: Dieta 0	0,8762485 **	0,5777277 **	2,4906940 **	2,7591250 **
1	Regressão linear	1,7515340 **	1,1209460 **	4,9795970 **	5,5082910 **
1	Regressão quadrática	0,0009634 NS	0,0345096 NS	0,0017908 NS	0,0002036 NS
(2)	Temperaturas: Dieta OP	1,0154940 **	0,6336619 **	2,7532780 **	3,4590040 **
1	Regressão linear	1,9954970 **	1,2629150 **	5,429239 **	6,2070770 **
1	Regressão quadrática	0,0354896 *	0,0044089 NS	0,0771815 *	0,0904837 **
(2)	Temperaturas: Dieta Oae	1,0309830 **	0,6499223 **	2,4191690 **	6,4837160 **
1	Regressão linear	2,0590720 **	1,2562450 **	4,5912700 **	12,5011300 **
1	Regressão quadrática	0,0028941 NS	0,0435992 NS	0,2410693 **	0,0875502 **
(2)	Temperaturas: Dieta Oaep	0,7611089 **	2,7413790 **	4,246447 **	8,0451790 **
1	Regressão linear	1,4938770 **	5,3893930 **	8,349950 **	15,9933600 **
1	Regressão quadrática	0,0283404 NS	0,0933658 NS	0,1429448 **	0,0970025 **
(2)	Temperaturas: Dietas OA	1,168470 **	1,2285930 **	3,3231960 **	2,9033910 **
1	Regressão linear	2,2328520 **	2,4489810 **	6,5388630 **	6,3455250 **
1	Regressão quadrática	0,1040873 **	0,0082050 NS	0,1075292 **	12,4991000 **
(2)	Temperaturas: Dieta OAP	0,9983407 **	1,7074770 **	3,7152720 **	7,469930 **
1	Regressão linear	1,8362920 **	3,4022320 **	7,3150860 **	12,4991000 **
1	Regressão quadrática	0,1603900 **	0,0127219 NS	0,1154603 **	0,0970025 **
72	Resíduo	0,0081268	0,0245555	0,0145736	0,0090684

\* e \*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ ) e ( $P \geq 0,01$ ), respectivamente  
 NS Não significativo  
 Dados transformados ( $\sqrt{x + 0,5}$ )

APÊNDICE 9 - Quadrados médios das análises de variância para a duração dos períodos de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição e capacidade diária de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em cinco dietas e três temperaturas. Lavras-MG, 1991.

Causas de Variação	GL	QM e significância			
		Oviposição	Efet. oviposição	Pós-oviposição	Cap. diária de oviposição
Dieta	4	2,8745410 NS	4,9007260 *	3,2703770 NS	3,7241080 **
Temperatura	2	30,5220600 **	29,6399700 **	0,4356871 NS	4,4994280 **
Dieta x Temperatura	8	2,6516710 NS	2,6209090 NS	2,6804440 NS	0,5605875 NS
Resíduo	75	2,7272340	1,5274050	1,9844270	0,2922324
CV	%	25,740	22,315	60,573	19,287

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

NS Não significativo

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

APNDICE 10 - Quadrados médios das análises de variância para a duração dos períodos de pré-oviposição e incubação, capacidade total de oviposição e viabilidade de ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em cinco dietas e três temperaturas. Lavras-MG, 1991.

Causas de Variação		QM e significância			QM e significância		
GL	Pré-oviposição <sup>1</sup> C. total de oviposição <sup>1</sup>	GL	Período de incubação <sup>1</sup> Viabilidade de ovos <sup>2</sup>	GL	Pré-oviposição <sup>1</sup> C. total de oviposição <sup>1</sup>	GL	Período de incubação <sup>1</sup> Viabilidade de ovos <sup>2</sup>
Dieta	4	0,4519626 *	243,2949000 **	4	0,0540926 *	4	0,1696636 **
Temperatura	2	7,0937090 **	468,5013000 **	2	5,7671330 **	2	0,0960789 *
Dieta x Temperatura	8	0,3423266 *	82,0873900 **	8	0,0582669 **	8	0,1161249 **
Resíduo	75	0,1371705	21,6913000	30	0,0120104	30	0,0271718
CV	%	11,590	27,391	4,243	15,029		
Dieta: Temperatura 20°C	4	0,3455581 **	50,0345300 NS	0,0196261 NS	0,2912920 **		
Dieta: Temperatura 25°C	4	0,5806790 *	314,4568000 **	0,1082326 **	0,0854821 *		
Dieta: Temperatura 30°C	4	0,2103789 NS	42,9784200 NS	0,0427675 *	0,0651394 NS		

\* e \*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ ) e ( $P \geq 0,01$ ), respectivamente

NS Não significativo

<sup>1</sup> e <sup>2</sup> Dados transformados ( $\sqrt{x + 0,5}$ ) e  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ , respectivamente

APÊNDICE 11 - Quadrados médios da análise de variância para a longevidade de machos e fêmeas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em cinco dietas e três temperaturas. Lavras-MG, 1991.

Causas de Variação	GL	QM e Significância
Dieta	4	4,9274190 NS
Temperatura	2	25,2466689 **
Sexo	1	13,4026129 *
Dieta x Temperatura	8	1,9171410 NS
Dieta x Sexo	4	2,2552911 NS
Temperatura x Sexo	2	6,7694152 NS
Dieta x Temperatura x Sexo	8	3,7273545 NS
Resíduo	150	3,2339099
C.V.	8	22,124

\* e \*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ ) e ( $P \geq 0,01$ ), respectivamente  
 NS Não significativo  
 Dados transformados  $\sqrt{x + 0,5}$

APÊNDICE 12 - Quadrados médios da análise de variância para a regressão entre período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) e a temperatura, em cinco dietas. Lavras-MG, 1991.

Causas de Variância	GL	QM e significância Período de incubação
Temperaturas: Dieta MP	(2)	0,9635110 **
Regressão Linear	1	0,9189620 **
Regressão Quadrática	1	0,0080594 NS
Temperaturas: Dieta MPGr	(2)	0,7582667 **
Regressão Linear	1	1,5165250 **
Regressão Quadrática	1	0,0000087 NS
Temperatura:Dieta MGr	(2)	1,28967900 **
Regressão Linear	1	2,36725000 **
Regressão Quadrática	1	0,2121006 **
Temperaturas: Dieta LcM	(2)	1,6038270 **
Regressão Linear	1	3,1735690 **
Regressão Quadrática	1	0,0340855 NS
Temperaturas: Dietas LcMGr	(2)	1,3849160 **
Regressão Linear	1	2,5012130 **
Regressão Quadrática	1	0,2686191 **
Resíduo	30	0,0120103

\*\* Teste de F ( $P \geq 0,05$ )

NS Não significativo

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