

CARLOS EDUARDO SOUZA BEZERRA

**BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Chrysoperla*  
*genanigra* Freitas (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

MOSSORÓ – RN

2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CARLOS EDUARDO SOUZA BEZERRA

**BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Chrysoperla genanigra*  
Freitas (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:  
Prof. D.Sc. ELTON LUCIO DE ARAUJO

Mossoró – RN

2010

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e  
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

B574b Bezerra, Carlos Eduardo Souza.

Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla genanigra* Freitas  
(Neuroptera: Chrysopidae) / Carlos Eduardo Souza Bezerra. --  
Mossoró, 2010.  
49 f.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração em  
Proteção de Plantas) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Elton Lucio de Araujo.

1. Plantas – Controle biológico. 2. Crisopídeos. 3. Entomologia  
agrícola. 4. Aspectos térmicos. 5. *Chrysoperla genanigra* Freitas I.  
Título.

CDD: 581.42

Bibliotecário: Sale Mário Gaudêncio  
CRB-15/476

CARLOS EDUARDO SOUZA BEZERRA

**BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Chrysoperla genanigra*  
Freitas (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 26/01/2010

---

Prof. D.Sc. Elton Lucio de Araujo  
Orientador

---

Prof. D.Sc. Luciano Pacelli Medeiros Macedo  
Conselheiro

---

Prof. D.Sc. Rui Sales Junior  
Conselheiro

Aos meus pais, pelo apoio e confiança;  
Aos meus irmãos, pela amizade e incentivo;  
À minha noiva, pelo amor e carinho.

**Dedico**

Aos meus amigos e aos meus  
professores.

**Ofereço**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Carlos Alberto de Oliveira Bezerra e Tânia Maria Souza Bezerra**, pelo amor, dedicação, respeito, compreensão e princípios com que fui criado;

A **Diego Souza Bezerra e Bruno Souza Bezerra**, meus irmãos e melhores amigos;

À minha noiva, **Dayse Kelly Filgueira da Costa**, pelo seu companheirismo, amor e carinho;

Aos meus avós, tios e primos, que sempre fizeram jus ao nome “**família**”;

Ao Prof. D.Sc. **Elton Lucio de Araujo**, orientador e grande amigo, pela confiança depositada em mim para a realização desse trabalho;

Ao Prof. D.Sc. **Luciano Pacelli Medeiros de Macedo**, pelas proveitosas conversas entomológicas e sua amizade;

A **Carlos Henrique Feitosa Nogueira**, por sua constante ajuda e pela ótima amizade que construímos;

À minha “orientada” e grande amiga, **Patrícia Kamyla Alves Tavares**, pessoa que contribuiu bastante para tornar esse trabalho possível;

Às estagiárias **Márcia Mayara de Sousa e Cibelle Dantas Silva**, pela amizade e pelo apoio na criação dos crisopídeos e condução dos experimentos;

Aos amigos **Alexandre Carlos Menezes Netto, Karla Diana da Silva Sombra, Joseph Jonathan Dantas de Oliveira e Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes**, pelo incentivo e apoio;

A todas as pessoas que integram o Laboratório de Entomologia Aplicada da UFERSA, pela dedicação às pesquisas e pela amizade construída;

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela oportunidade de cursar a pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de mestrado;

E finalmente, a todos os que contribuíram de forma direta ou indireta para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Todos nós pensamos em deixar um mundo melhor para os nossos filhos. Quando pensaremos em deixar filhos melhores para o nosso mundo?

(Autor desconhecido)

## RESUMO

BEZERRA, Carlos Eduardo Souza. **Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2010. 49p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2010.

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada do Setor de Fitossanidade do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, com o objetivo de calcular as exigências térmicas e avaliar uma série de parâmetros biológicos da espécie *Chrysoperla genanigra* (Neuroptera: Chrysopidae), espécie de descrição recente, encontrada até o momento somente na região de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN). Foram avaliadas todas as fases de vida da espécie nas temperaturas de 17, 21, 25, 29, 33, 35 e 37°C, em BOD (Biological Oxygen Demand) com umidade relativa de  $65 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Para cada temperatura testada, foram individualizados 60 ovos, alimentando-se as larvas que eclodiam com ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Avaliou-se a duração e viabilidade dos períodos embrionário, larval, pupal, e de ovo a adulto, calculando-se as exigências térmicas e limiar inferior de desenvolvimento para cada fase. Após a emergência, foram formados dez casais para cada temperatura, exceto para a temperatura de 35°C, onde foi possível a formação de apenas cinco casais devido à alta mortalidade neste tratamento, e a 37°C, onde nenhum indivíduo atingiu a fase adulta. Os casais foram alimentados com lêvedo de cerveja + mel (1:1). Foram contabilizados e analisados parâmetros referentes à oviposição, fecundidade e fertilidade das fêmeas e longevidade de machos e fêmeas. Também foram avaliadas as porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis da progênie nas diferentes temperaturas. Observou-se que nenhuma das larvas de *C. genanigra* completou seu desenvolvimento a 37°C, e que o tempo de desenvolvimento pré-imaginal da espécie foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura. A maior porcentagem de sobrevivência ocorreu aos 25°C, e a menor nas temperaturas de 17 e 35°C. A temperatura base ( $T_b$ ) para o desenvolvimento pré-imaginal total foi de aproximadamente 10,8°C e as exigências térmicas para o desenvolvimento pré-imaginal total foram de 336,7 graus-dia. A temperatura também afetou o comportamento de oviposição, além da longevidade dos adultos. O maior número de ovos por fêmea foi observado a 25°C, com uma média de 992,7 ovos.

Palavras-chave: Controle biológico. Crisopídeos. Entomologia agrícola.

## ABSTRACT

BEZERRA, Carlos Eduardo Souza. **Biology and thermal requirements of *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2010. 49p. Thesis (MS in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2010.

This study was conducted at the Laboratório de Entomologia Aplicada – Sector of Plant Protection, Department of Plant Sciences, from Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, with the aim of calculating the thermal requirements and assess a range of biological parameters of *Chrysoperla genanigra* (Neuroptera: Chrysopidae), a recently discovered species, found so far only in the region of Mossoró, Rio Grande do Norte (RN). We evaluated all life stages of the species at temperatures of 17, 21, 25, 29, 33, 35 and 37°C in BOD (Biological Oxygen Demand) with relative humidity of  $65 \pm 10\%$  and a 12:12 LD photoperiod. For each temperature tested, 60 eggs were individualized, and the newly hatched larvae were fed on eggs of *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). The viability of the embryonic period and survival in larval, pupal, and egg-adult periods were evaluated. Thermal requirements and lower thermal threshold for development of each phase were calculated. After emergence, ten pairs were individualized for each temperature, with exception of 35°C, in which only five pairs were individualized due to the high mortality in this treatment, and 37°C, where no insect reached adulthood. The pairs were fed brewer's yeast + honey (1:1). Oviposition, fecundity and fertility of females and longevity of males and females were recorded and analyzed. We also evaluated the percentage of viable, unviable and infertile eggs from the experimental females in the different temperatures. It was observed that none of the larvae of *C. genanigra* completed its development at 37°C, and the time of preimaginal development of the species was inversely proportional to the increase of temperature. The higher survival occurred at 25°C, and the lower at 17 and 35°C. The lower thermal threshold (Tb) for total preimaginal development was approximately 10.8°C and the thermal requirements were 336.7 degrees-day. The temperature also affected the oviposition behavior, and longevity of adults. The largest number of eggs per female was observed at 25°C, with an average of 992.7 eggs.

Keywords: Biological control. Lacewings. Agricultural entomology.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Desenvolvimento médio ( $\pm$ EP) (dias) para as diferentes fases de desenvolvimento pré-imaginal de <i>C. genanigra</i> alimentada com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em seis diferentes temperaturas. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	30
Tabela 2	Porcentagem de indivíduos de <i>C. genanigra</i> que completaram o desenvolvimento pré-imaginal alimentados com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em seis diferentes temperaturas. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	32
Tabela 3	Exigências térmicas e temperatura base para as diferentes fases de desenvolvimento pré-imaginal de <i>C. genanigra</i> alimentada com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	33
Tabela 4	Comportamento de oviposição ( $\pm$ EP) de fêmeas de <i>C. genanigra</i> alimentadas com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	36
Tabela 5	Longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de <i>C. genanigra</i> alimentados com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	39
Tabela 6	Porcentagem de ovos viáveis, inviáveis e inférteis, e duração ( $\pm$ EP) do período embrionário da progênie de adultos de <i>C. genanigra</i> alimentada com ovos de <i>S. cerealella</i> na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.....	41

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Curvas de regressão ajustadas para duração (D) e velocidade de desenvolvimento (1/D) das fases pré-imaginais de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* em função da temperatura ( $P < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010..... 34
- Figura 2 Curvas de regressão e equações ajustadas para duração (D) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes ( $P < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010..... 37
- Figura 3 Distribuição de Weibull para probabilidade de sobrevivência de machos (linha tracejada) e fêmeas (linha contínua) de *C. genanigra* alimentadas com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em quatro temperaturas constantes ( $F < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010..... 40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	12
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	14
2.1 POSIÇÃO TAXONÔMICA DOS CRISOPÍDEOS E CARACTERIZAÇÃO DE <i>C. genanigra</i> .....	14
2.2 CRISOPÍDEOS COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO.....	15
2.3 BIOLOGIA DOS CRISOPÍDEOS.....	17
<b>2.3.1 Fase de ovo.....</b>	17
<b>2.3.2 Fase de larva.....</b>	18
<b>2.3.3 Fases de pré-pupa e pupa.....</b>	19
<b>2.3.4 Fase adulta.....</b>	20
2.3.4.1 Períodos de pré-oviposição e oviposição.....	21
2.3.4.2 Fecundidade.....	22
2.3.4.3 Longevidade.....	24
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	25
3.1 CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE <i>C. genanigra</i> .....	25
3.2 EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE <i>C. genanigra</i>	26
3.3 EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE <i>C. genanigra</i> .....	27
3.4 FERTILIDADE DAS FÊMEAS.....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	29
4.1 EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO PRÉ-IMAGINAL E SOBREVIVÊNCIA.....	29
4.2 TEMPERATURA BASE E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA O DESENVOLVIMENTO PRÉ-IMAGINAL.....	33
4.3 EFEITO DA TEMPERATURA NA FECUNDIDADE E LONGEVIDADE.....	35
4.4 FERTILIDADE DAS FÊMEAS.....	41
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	42
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	43

## 1 INTRODUÇÃO

No nosso planeta, o número de espécies de insetos descritas é estimado em aproximadamente um milhão, das quais cerca de 10% são pragas (GALLO *et al.*, 2002), que causam importantes danos às plantas cultivadas, sendo necessária a utilização de vários métodos de controle desses organismos (dentre eles, práticas culturais, métodos físicos, mecânicos, biológicos e químicos) a fim de se obter uma rentabilidade econômica na produção, por meio da redução dos danos causados por essas pragas (VIÑUELA, 1996). Embora muitos insetos-praga possam ser controlados com o emprego de inseticidas, o alto preço desses produtos, o aparecimento de insetos resistentes e os problemas decorrentes de sua utilização, relacionados ao desequilíbrio biológico, aos resíduos nos alimentos e à poluição ambiental, têm estimulado a busca por novos métodos de controle (VENDRAMIN, 1990).

O controle biológico tem se apresentado como um método promissor, visto que vem demonstrando boa capacidade de redução de pragas, trazendo inúmeros benefícios, tanto no campo econômico quanto no ecológico. A criação massal de inimigos naturais e sua posterior liberação em casa de vegetação ou no campo (controle biológico aplicado) para o controle de pragas é uma técnica que vem sendo incrementada mundialmente, através da utilização de predadores, parasitoides e patógenos, ou através da introdução de mais de um desses organismos, os quais são essenciais para o desenvolvimento e sucesso de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Neurópteros pertencentes à família Chrysopidae constituem-se em importantes agentes de controle biológico, sendo considerados de relevância em muitos programas de MIP. Essa família é formada por um grupo de insetos com ampla distribuição geográfica, sendo encontrados em vários tipos de *habitat*, alimentando-se de uma grande diversidade de presas (GRAVENA, 1984; SOUZA, 1999; CARVALHO;

SOUZA, 2000). Crisopídeos apresentam alto potencial biótico e grande voracidade, e têm sido relatados como predadores com alta agressividade biológica (HASSAN *et al.*, 1985), sendo encontrados em várias culturas de interesse econômico, tais como cultivos de algodão, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, café, macieira, seringueira, melão, dentre outros, associados a insetos e ácaros-praga, que apresentam incidência estacional ou não, e tegumento facilmente perfurável (SOUZA, 1999; CARVALHO; SOUZA, 2000; FREITAS, 2001).

No Brasil, uma das espécies de crisopídeos mais estudadas é *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), especialmente pela sua grande ocorrência em diversos cultivos agrícolas, onde já foi constatada alimentando-se de vários tipos de presas. Este predador tem alcançado cada vez mais destaque no contexto do controle biológico natural e em programas de liberações inundativas (GRAVENA, 1980).

No Rio Grande do Norte (RN), poucos são os relatos de crisopídeos associados a agroecossistemas, com destaque para o agroecossistema do melão, com quatro espécies relatadas (FREITAS; PENNY, 2001; FREITAS, 2003; BEZERRA, 2007). Dentre estas, *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae) é uma espécie de descrição recente, encontrada até o momento na região de Mossoró. Dado o fato de que não existem quaisquer informações sobre sua biologia, o presente trabalho objetivou calcular as exigências térmicas e avaliar parâmetros biológicos referentes às fases imatura e adulta de *C. genanigra*, visando futura implantação de uma criação massal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 POSIÇÃO TAXONÔMICA DOS CRISOPÍDEOS E CARACTERIZAÇÃO DE *C. genanigra*

Os crisopídeos pertencem à Ordem Neuroptera, Superfamília Hemerobioideae e Família Chrysopidae. Esta família possui um importante número de gêneros relatados para a região Neotropical, a saber: *Chrysoperla* Steinmann, *Ceraeochrysa* Adams, *Plesiochrysa* Adams, *Chrysopodes* Navás, *Leucochrysa* Mclachlan, *Loyola* Navás, *Nacarina* Navás, *Meleoma* Fitch, *Vieira* Navás, *Berchmansus* Navás, *Gonzaga* Navás (BROOKS; BARNARD, 1990; FREITAS, 2001) e *Ungla* Navás (MONSERRAT; FREITAS, 2005; FREITAS, 2007).

No Brasil, são relatadas 82 espécies da família Chrysopidae associadas a agroecossistemas, as quais encontram-se distribuídas em sete gêneros, alocados em três tribos: Tribo Belonopterygini Navás, Tribo Chrysopini Schneider e Tribo Leucochrysinini Adams, sendo a Tribo Chrysopini a mais bem representada na entomofauna brasileira, estando nela situado o gênero *Chrysoperla* (FREITAS; PENNY, 2001; FREITAS, 2003; FREITAS, 2007). Uma característica marcante desse gênero é o fato de que suas larvas não utilizam os restos de detritos e os exoesqueletos das presas para se camuflar, como fazem os demais crisopídeos (FREITAS; PENNY, 2001).

A espécie *C. genanigra* foi descrita em 2003 e até o momento só é relatada na região noroeste do estado do Rio Grande do Norte (RN), em Mossoró (FREITAS, 2003; BEZERRA, 2007). Esta espécie é muito semelhante às outras espécies do gênero *Chrysoperla* que ocorrem no Brasil, mas possui como característica distintiva a

coloração preta da gena, da margem lateral do clipeo e da lateral da maxila (FREITAS, 2003).

## 2.2 CRISOPÍDEOS COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO

Canard e Principi (1984) relacionam crisopídeos como predadores de insetos de várias ordens e famílias, como afídeos, tripes, cochonilhas, cigarrinhas, moscas-brancas, psilídeos, ovos e larvas de coleópteros, dípteros, outros neurópteros, ovos e lagartas neonatas de lepidópteros, além de ácaros. Freitas (2001) comenta que estes predadores têm despertado a atenção quanto ao seu uso no controle de insetos e ácaros-praga desde o final do século XX, e seu potencial de uso como agentes de controle biológico vem crescendo à medida que se passa a conhecer melhor sua biologia.

Os crisopídeos são predadores muito vorazes e ocorrem em diversos cultivos de importância agrícola, sendo capazes de alimentar-se de grandes quantidades de suas presas (FREITAS, 2001). As primeiras referências sobre o uso de crisopídeos como agentes de controle de insetos-praga foram feitas por Ridgway e Jones (1968, 1969) e Ridgway (1969), que relataram a utilização de *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) no Texas, visando o controle de *Heliothis virescens* (Fabricius) e *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). Segundo os autores, duas liberações do predador, totalizando 726.464 larvas por hectare, reduziram as populações dessas pragas em até 96%.

Segundo Burke e Martin (1956), larvas de *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera: Chrysopidae), alimentadas com pulgões-do-algodoeiro, consumiram em média 256,6 pulgões durante seu desenvolvimento, enquanto adultos da mesma espécie chegaram a consumir 453 pulgões em dez dias. Malet *et al.* (1994) obtiveram sucesso em liberações de larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) (Neuroptera:

Chrysopidae) na relação 1:20 no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantio de melão com indução de infestação do afídeo, no sul da França, relatando que somente o controle biológico foi suficiente para controlar a praga.

No Brasil, estudos avançados sobre a biologia desses insetos restringem-se a poucas espécies, com destaque para *C. externa* e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), visando sua inclusão nos programas de controle integrado de pragas (FIGUEIRA *et al.* 2000). Ribeiro (1988) observou que larvas de *C. externa* não passaram do segundo ínstar, e Moraes (1989), que larvas de *C. cubana* não passaram do terceiro ínstar, quando foram alimentadas com *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae).

Em seringueira, o combate do percevejo-de-renda, *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor) (Hemiptera: Tingidae) utilizando crisopídeos já foi estudado e mostrou que estes insetos são extremamente vorazes na fase larval e mostraram em testes realizados em laboratório, que uma larva de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae), durante todo o seu período larval, chega a consumir 2.949 ninfas de *L. heveae* do primeiro ínstar; 1.651 de segundo ínstar; 938 de terceiro ínstar; 509 de quarto ínstar; 229 de quinto ínstar e ainda 130 adultos (SCOMPARIN, 1997).

Visando aperfeiçoar a criação em laboratório, Lopez Arroyo, Tauber e Tauber (1999) avaliaram o desempenho de *C. cincta*, *C. cubana* e *Ceraeochrysa smithi* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), e observaram que não houve diferenças no tamanho do corpo dos adultos, nem no potencial reprodutivo dessas três espécies, entre as duas dietas.

Figueira e Lara (2004), ao estudarem a relação predador:presa em liberações inundativas de *C. externa* para o controle do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) em genótipos de sorgo, verificaram que as relações 1:5 e 1:10, no genótipo suscetível BR007B, reduziram a população do afídeo a apenas

3,2 e 3,8 indivíduos por planta, respectivamente, enquanto que na testemunha, sem liberações de *C. externa*, a densidade de *S. graminum* foi de 435,0 indivíduos por planta.

Pessoa, Souza e Silva (2004), alimentando larvas de *C. externa* com *A. gossypii* em quatro diferentes cultivares de algodoeiro, verificaram que o consumo total por larva de *C. externa* foi em torno de 500 ninfas de terceiro e quarto ínstaes do afídeo. Murata *et al.* (2006), ao testarem a capacidade de consumo de larvas de *C. externa* em ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae), *S. cerealella* e *A. kuehniella*, verificaram que cada larva consumiu um total de 567,39, 930,62 e 1.553,09 ovos da presa, respectivamente, para completar o seu ciclo.

## 2.3 BIOLOGIA DOS CRISOPÍDEOS

### 2.3.1 Fase de ovo

Os ovos dos crisopídeos são esféricos, com comprimento variando entre 0,7 e 2,3 mm e são colocados na extremidade de um pedicelo cujo tamanho oscila entre 2 e 26 mm. Sua coloração varia do amarelado ao verde-azulado quando ovipositados, mas escurecem à medida que o embrião se desenvolve (FREITAS, 2001).

Segundo Canard e Principi (1984), a duração da fase de ovo depende da espécie, e para uma mesma espécie, varia de acordo com a temperatura. A umidade relativa na faixa de 20 e 80% não exerce influência na duração dessa fase. Kuznetsova (1969) constatou um período embrionário para *C. carnea* de 6,4 a 6,8 dias a 20°C, aumentando para 2,3 a 2,6 dias a 35°C. Porém, a uma temperatura tão alta, independentemente da umidade do ar, a taxa de mortalidade elevou-se para 35%.

Butler e Ritchie (1970) registraram um período embrionário de 13 e 4 dias a 15°C e 25°C, respectivamente, para *C. carnea*.

Para ovos de *C. externa*, Aun (1986) verificou que ao utilizar temperaturas na faixa de 18 a 32°C, houve decréscimo de 11,2 até 3,0 dias respectivamente, sendo que, a 25°C a duração foi de 4,7 dias. Estudos realizados por Albuquerque, Tauber e Tauber (1994) também evidenciaram decréscimo nesse período quando a temperatura se elevou, verificando uma duração média de 5,0 e 4,0 dias a 23,9 e 26,7°C respectivamente.

Figueira, Carvalho e Souza (2000) constataram que um aumento de 3°C às temperaturas de 15 e 18°C proporcionou uma redução relativamente maior na duração do período embrionário, quando comparado às reduções verificadas com os aumentos de 3°C às temperaturas de 21, 24, 27 e 30°C, sendo que, a 24°C, esse período foi de  $4,5 \pm 0,5$  dias. Fonseca (1999), Silva (1999), López-Arroyo, Tauber e Tauber (2000) e Maia, Carvalho e Souza (2000) também observaram que temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de desenvolvimento dos embriões de *C. externa*. Em estudos de Ribeiro, Carvalho e Matioli (1993), a 25°C, a eclosão das larvas ocorreu após um período de 4,2 dias.

### **2.3.2 Fase de larva**

Os crisopídeos são insetos holometabólicos, ou seja, suas larvas diferem radicalmente das formas adultas, tanto na aparência como nos hábitos, fator que lhes confere grande vantagem evolucionária, visto que exploram diferentes nichos ecológicos (FREITAS, 2001). O desenvolvimento larval dos crisopídeos apresenta três instares, nos quais as larvas são predadoras (CANARD; PRINCIPI, 1984). A fase de larva também é influenciada pela temperatura. Aun (1986) constatou que o período

larval de *C. externa*, quando alimentado com ovos *A. kuehniella* nas temperaturas de 22, 25 e 30°C, foi de 14,0, 9,6 e 7,3 dias, respectivamente.

Segundo Canard e Principi (1984), larvas de crisopídeos apresentam canibalismo, predando ovos e larvas da mesma espécie, porém, larvas bem alimentadas nunca se tornam canibais. De acordo com Ribeiro (1988), o canibalismo constitui uma relação intraespecífica muito peculiar à fase de larva de *C. externa*. As larvas, logo após a eclosão, podem preda ovos da mesma postura que estariam a eclodir e, na falta de alimento, outras larvas recém-eclodidas.

Em *C. externa*, as larvas apresentam inicialmente uma coloração marrom-acinzentada ou amarelo-palha, adquirindo, ao longo do seu crescimento, uma coloração amarelada ou marrom-clara. As larvas são campodeiformes, terrestres e não possuem o hábito de cobrirem-se com detritos diversos ou com suas próprias exúvias, como acontece frequentemente em outras espécies de crisopídeos. O corpo é relativamente estreito, alongado, fusiforme e achatado dorsoventralmente, com o abdome não globoso (SOUZA, 1999).

Venzon e Carvalho (1992), alimentando larvas de *C. cubana* com ovos de *A. kuehniella*, obtiveram duração da fase larval de 15,53 dias a 25°C. Maia, Carvalho e Souza (2000) verificaram que a 24°C a duração da fase larval de *C. externa*, alimentada com o pulgão *S. graminum*, foi de  $3,5 \pm 0,3$ ;  $3,3 \pm 0,3$  e  $3,8 \pm 0,4$  dias, respectivamente, para o primeiro, segundo e terceiro ínstares.

### **2.3.3 Fases de pré-pupa e pupa**

A larva de terceiro ínstar, após completar seu desenvolvimento, tece um casulo esférico, feito de seda (produzida nos túbulos de Malpigh e excretada pelo ânus), onde empupa (CANARD; PRINCIPI, 1984). A fase de pré-pupa corresponde ao período que

vai do início da confecção do casulo até a última ecdise larval, ocorrida no seu interior, podendo ser constatada pela presença da exúvia, vista como um disco enegrecido em uma das extremidades do casulo, o que indica o início da fase de pupa (RIBEIRO, 1988; SILVA, 1999). A pupa é do tipo exarada e de cor verde (NUÑEZ, 1988). Ao completar o seu desenvolvimento, o adulto farato abandona o casulo por meio de uma abertura circular, em geral na extremidade oposta àquela que contém a última exúvia larval (BARNES, 1975; ABID *et al.*, 1978).

A duração e a sobrevivência das fases de pré-pupa e pupa também são influenciadas pela temperatura, constatando-se uma acentuada redução na sua duração em função de aumentos deste fator climático (AUN, 1986; ALBUQUERQUE; TAUBER; TAUBER, 1994). Maia, Carvalho e Souza (2000) observaram que larvas alimentadas com *S. graminum* apresentaram para fase de pré-pupa e pupa durações de 4,0, 3,6 e 3,4 dias, e 9,0, 7,2 e 6,7 dias, a 21, 24 e 27°C respectivamente. Fonseca, Carvalho e Souza (2001) mostraram para a fase de pré-pupa em *C. externa*, durações médias de 4,1 e 3,5 dias, a 24 e 27°C, e para a fase de pupa, durações de 7,4 e 6,5 dias para as mesmas temperaturas.

#### **2.3.4 Fase adulta**

Ao abandonar o casulo pupal, o adulto farato, ou pré-imago, passa por uma fase crítica do seu ciclo de vida, onde para transformar-se em adulto (ou imago), precisa retirar as longas e finas antenas da queratoteca usando as mandíbulas, remover as asas não expandidas da pteroteca e, finalmente, o terceiro par de pernas da podoteca. Após esse processo ele está apto a mover-se independentemente e a procurar uma superfície onde possa descansar. As asas tornam-se completamente expandidas após um período médio de meia hora. Depois disso, o adulto libera todos os restos

metabólicos acumulados na fase de larva sob a forma de mecônio, pois as larvas apresentam o canal alimentar funcionalmente fechado entre o intestino médio e o posterior (CANARD; PRINCIPI, 1984).

Na fase adulta, os crisopídeos apresentam coloração variando do amarelo ao verde vivo, e olhos compostos grandes e proeminentes, com brilho metálico. As antenas são filiformes, com muitos antenômeros. O aparelho bucal é do tipo mastigador. O tórax apresenta as três regiões bem desenvolvidas. As pernas são relativamente longas e finas, do tipo ambulatório. As asas são membranosas, aproximadamente ovais, sendo a posterior ligeiramente mais estreita que a anterior. O abdome é longo, não ultrapassando o comprimento das asas (BICHÃO, 1989; BROOKS; BARNARD, 1990).

#### 2.3.4.1 Períodos de pré-oviposição e oviposição

A qualidade do alimento ingerido pelas larvas pode afetar, posteriormente, a reprodução dos adultos (HAGEN, 1976). De acordo com as afirmações de Rousset (1984), ocorrendo uma deficiência alimentar durante a fase de larva, esta não pode ser compensada pela melhor dieta do adulto, pois a pré-vitelogênese inicia-se na fase de pupa e, para o crescimento dos ovários, a fêmea utiliza reservas acumuladas na fase larval.

Núñez (1988) observou que a duração dos períodos de pré-oviposição e oviposição de *C. externa* foi de  $10,0 \pm 1,9$  e  $42,0 \pm 3,9$  dias no inverno, e  $6,0 \pm 2,5$  e  $36,0 \pm 3,7$  dias no verão. Em ambas as condições, as larvas foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*. Cañedo e Lizárraga (1988), testando diferentes dietas para adultos de *C. externa*, reportaram que, quando estes foram alimentados com lêvedo e

pólen, a duração dos períodos de pré-oviposição e oviposição foi de 5,1 e 30,1 dias, respectivamente.

Ribeiro e Carvalho (1991), estudando diferentes condições de acasalamento de *C. externa*, observaram que as fêmeas virgens necessitam de um período significativamente maior para iniciarem a oviposição (de ovos inférteis, obviamente), quando comparadas com fêmeas acasaladas, mantidas ou não com os machos. Verificaram, ainda, que o acasalamento não afetou o período de oviposição.

Carvalho, Canard e Alauzet (1996), analisando o efeito de diferentes dietas sobre a biologia de adultos de *C. externa*, verificaram que os insetos alimentados com lêvedo de cerveja e mel apresentaram o menor período de pré-oviposição ( $3,0 \pm 0,1$  dias) e um período de oviposição relativamente longo ( $84,5 \pm 10,5$  dias), quando comparados aos resultados obtidos com as demais dietas avaliadas.

#### 2.3.4.2 Fecundidade

A fecundidade dos crisopídeos é extremamente influenciada pela qualidade da dieta oferecida, a qual deve conter proteínas (BOTTO; CROUZEL, 1979; CAÑEDO; LIZÁRRAGA, 1988; RIBEIRO; CARVALHO; MATIOLI, 1993; CARVALHO; CANARD; ALAUZET, 1996), que exercem funções fundamentais tanto na fase de crescimento como na fase reprodutiva dos insetos (ZUCOLOTO, 1994), além de outros componentes essenciais.

Botto e Crouzel (1979) constataram um aumento de 350 para 622 ovos/fêmea quando forneceram aos adultos de *Chrysopa lanata lanata* Banks (Neuroptera: Chrysopidae) (= *C. externa*) uma dieta composta de lêvedo de cerveja e mel, sendo que a produção diária foi aumentada de 12 para 21 ovos/fêmea. Cañedo e Lizárraga (1988)

observaram uma média de 364,6 ovos/fêmea, com viabilidade de 90,8% quando foi oferecida uma dieta à base de lêvedo e pólen.

Nuñez (1988), alimentando os adultos de *C. externa* com uma dieta composta por duas partes de mel, uma de água e uma de pólen, observou uma fecundidade de  $523,0 \pm 99,8$  ovos/fêmea. Ribeiro, Carvalho e Matioli (1993) verificaram uma produção média de 29 ovos/fêmea/dia e um total de 714 ovos/fêmea para adultos alimentados com lêvedo de cerveja e mel.

Carvalho, Canard e Alauzet (1996) verificaram uma produção média de  $2.304,0 \pm 188,0$  ovos/fêmea, quando os adultos de *C. externa* foram alimentados com lêvedo de cerveja e mel em condições laboratoriais. Boregas (2000), alimentando os adultos com essa mesma dieta fornecida em duas consistências, semilíquida e pastosa, em casa-de-vegetação, observou uma produção diária de  $10,0 \pm 0,5$  e  $13,3 \pm 0,9$  ovos/fêmea, com um total de  $387,8 \pm 86,2$  e  $221,0 \pm 41,4$  ovos/fêmea, respectivamente. As diferenças constatadas nesses dois estudos devem-se, muito provavelmente, ao fato de que, em casa-de-vegetação, os fatores climáticos oscilam em função da época do ano, podendo apresentar períodos adequados e inadequados para a reprodução dos insetos. Em laboratório, as condições ambientais são estáveis e mantidas dentro de uma faixa adequada ao longo de todo o período de desenvolvimento dos insetos, permitindo-os potencializar a sua capacidade reprodutiva.

Macedo, Costa e Soares (2000) observaram que a dieta à base de lêvedo de cerveja e mel proporcionou uma alta fecundidade em *C. externa*, com uma produção média de  $1.082,56 \pm 8,71$  ovos/fêmea e uma média diária de  $15,76 \pm 0,86$  ovos.

Ribeiro e Carvalho (1991), estudando a biologia de adultos de *C. externa* em diferentes condições de acasalamento, mencionaram que a maior produção de ovos foi observada em fêmeas acasaladas e mantidas com os machos, indicando a provável ocorrência de uma segunda cópula. Segundo Rousset (1984), embora a função do acasalamento seja a fertilização do ovo, atua também como um estímulo à oviposição.

#### 2.3.4.3 Longevidade

Foi observado por Cañedo e Lizárraga (1988) que machos de *C. externa* alimentados com uma dieta à base de lêvedo de cerveja apresentaram uma longevidade média de 46,3 dias. Nuñez (1988) verificou, para machos e fêmeas, uma longevidade média de  $33 \pm 2,9$  e  $56 \pm 4,1$  dias, respectivamente, no inverno, e de  $31 \pm 4,2$  e  $49 \pm 3,8$  dias, no verão, quando os adultos foram alimentados com uma dieta composta por duas partes de mel, uma de água e uma de pólen.

Carvalho, Canard e Alauzet (1996) verificaram uma duração média de  $112,5 \pm 10,4$  e  $88,4 \pm 11,2$  dias para a fase adulta de machos e fêmeas de *C. externa*, respectivamente, utilizando uma dieta à base de lêvedo de cerveja e mel. Segundo Boregas (2000), a longevidade média de *C. externa*, mantida em casa-de-vegetação e alimentada com lêvedo de cerveja e mel, na consistência semilíquida, foi de  $45,5 \pm 3,8$  dias.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada do Setor de Fitossanidade do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.

#### 3.1 CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE *C. genanigra*

Para o estabelecimento da população inicial, adultos de *C. genanigra* foram coletados em plantios comerciais de melão, por meio de rede e aspirador entomológico, e identificados de acordo com Freitas (2003). Os espécimes foram sexados e criados em gaiolas de PVC cilíndricas com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, na densidade de dez casais por gaiola. As mesmas eram revestidas internamente com papel sulfite, utilizado como substrato de oviposição, e alimentados com lêvedo de cerveja + mel (1:1) (BIAGIONI; FREITAS, 2001; CARVALHO; SOUZA, 2000).

Larvas obtidas desta população foram individualizadas em tubos cilíndricos de vidro com fundo chato (2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura), e alimentadas com ovos de *S. cerealella* por meio de cartelas de alimentação, que foram confeccionadas colando-se ovos esterilizados em tiras de papel-cartão, seguindo a metodologia de Biagioni e Freitas (2001), para obtenção das gerações seguintes. As condições de temperatura e umidade relativa da sala de criação foram  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $65 \pm 10\%$  UR, respectivamente, com fotofase de 12 horas.

### 3.2 EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE *C. genanigra*

Foram avaliadas todas as fases de vida da espécie nas temperaturas de 17, 21, 25, 29, 33, 35 e 37°C, em BOD (Biological Oxygen Demand) com umidade relativa de  $65 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Estas temperaturas foram tomadas com base nas máximas e mínimas da região de ocorrência da espécie. Inicialmente, para cada temperatura, 60 ovos provenientes de gerações F3 e F4 da criação de manutenção de *C. genanigra* foram individualizados em tubos cilíndricos de vidro de fundo chato, com 2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura, onde foi avaliada diariamente, a duração do período embrionário até eclosão de todas as larvas.

Os ovos inviáveis (ovos em que se observava desenvolvimento embrionário, mas não ocorria eclosão) foram contabilizados para os cálculos de viabilidade da fase de ovo, enquanto que os inférteis (ovos que permaneciam verdes, não apresentando desenvolvimento embrionário) não foram contabilizados. Após eclosão, as larvas foram alimentadas com ovos de *S. cerealella* por meio de cartelas de alimentação, da mesma maneira que a criação de manutenção.

As cartelas foram oferecidas à vontade, todos os dias. Foram avaliadas a duração de cada ínstar, a duração total da fase larval e a sobrevivência em cada ínstar e na fase larval, e a duração e sobrevivência nas fases de pré-pupa e pupa. Na temperatura de 37°C, nenhum indivíduo passou do primeiro ínstar, não sendo possível a coleta de dados, portanto a temperatura foi eliminada das análises.

Para a análise dos dados, as pressuposições de homogeneidade das variâncias foram testadas pelo teste de Bartlett (R, 2009). Caso os dados não atingissem os requerimentos para as análises paramétricas, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado e as médias separadas pelo teste de Mann-Whitney-*U* (R, 2009). Os níveis de significância assumidos para todas as análises foram  $P = 0,05$ . Para comparar as

porcentagens de indivíduos que completaram o desenvolvimento pré-imaginal nas diferentes temperaturas testadas, foi utilizado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

Após a emergência, foram formados dez casais para cada temperatura, exceto para a temperatura de 35°C, onde foi possível a formação de apenas cinco casais devido à alta mortalidade neste tratamento, e para as temperaturas de 17 e 37°C não houve indivíduos para a formação de casais. Os casais foram individualizados em gaiolas de PVC cilíndricas, com 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura, revestidas internamente com papel sulfite, utilizado como substrato de oviposição, e alimentados com lêvedo de cerveja + mel (1:1) (RIBEIRO, 1988; SILVA *et al.*, 2004). Foram contabilizados e analisados os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição, a fecundidade e fertilidade das fêmeas e a longevidade de machos e fêmeas.

Curvas de regressão foram ajustadas para a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição (R, 2009). Os dados de longevidade de machos e fêmeas nas temperaturas testadas foram transformados para log (x) e submetidos à análise de variância (ANOVA) para verificar a influência das temperaturas testadas na duração da fase adulta. A distribuição de Weibull para probabilidade de sobrevivência de machos e fêmeas foi calculada e plotada utilizando-se o “Analysis Toolpak Add-in” para Microsoft Office Excel ( $F < 0,05$ ).

### 3.3 EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *C. genanigra*

A partir dos dados de duração das temperaturas de 17, 21, 25, 29, 33, e 35°C determinou-se a relação entre temperatura (T) e taxa de desenvolvimento ( $D_r$ , recíproca do tempo de desenvolvimento, em dias) através do modelo linear  $D_r = aT + b$ , onde **a** e **b** são constantes que foram estimadas através de análises de regressão pelo

método dos mínimos quadrados (R, 2009). A temperatura base ( $T_b$ ) (isto é, a temperatura abaixo da qual não ocorre desenvolvimento) e a constante térmica ( $k$ ) ( $k$  número de graus-dia acima de  $T_b$  para a conclusão das fases de desenvolvimento pré-imaginal) foram estimadas através do método da hipérbole (HADDAD; PARRA; MORAES, 1999) para a fase de ovo, fase larval, fase pupal (pré-pupa + pupa) e para o período de ovo a adulto ( $P < 0,05$ ).

### 3.4 FERTILIDADE DAS FÊMEAS

Em cada temperatura, pelo menos quatro vezes por semana, durante todo o período de oviposição das fêmeas, 10 ovos eram individualizados aleatoriamente em microtubos tipo Eppendorf. Os microtubos com os ovos permaneciam na mesma temperatura que os casais que os ovipositaram. Os ovos eram inspecionados diariamente e o número de larvas eclodidas era contabilizado, bem como o número de ovos inférteis (ovos que permaneciam verdes, não apresentando desenvolvimento embrionário) e ovos inviáveis (ovos em que se observava desenvolvimento embrionário, mas não ocorria eclosão). A porcentagem de ovos viáveis, inviáveis e inférteis nas diferentes temperaturas testadas foi comparada pelo teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para igualdade das proporções. Os dados de duração do período embrionário foram analisados pelo teste não paramétricos de Kruskal-Wallis e as médias separadas pelo teste de Mann-Whitney- $U$  (R, 2009).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO PRÉ-IMAGINAL E SOBREVIVÊNCIA

Como nenhuma larva de *C. genanigra* completou seu desenvolvimento na temperatura mais elevada testada (37°C), não foram obtidos resultados para a mesma. O tempo de desenvolvimento pré-imaginal da espécie foi significativamente afetado pela temperatura, sendo inversamente proporcional ao seu aumento (Tabela 1), diminuindo dos 17 aos 33°C e apresentando um aumento dos 33 aos 35°C. Esse aumento, aliado à baixa viabilidade obtida na temperatura de 35°C (22%) (Tabela 2), leva a concluir que esta temperatura é muito elevada para a espécie, sendo prejudicial ao seu metabolismo, visto que com uma elevação de mais dois graus (37°C), nenhum indivíduo sobreviveu. Kuznetsova (1969) trabalhando com *C. carnea* também observou um aumento na mortalidade da fase pré-imaginal a 35°C.

O período total de desenvolvimento pré-imaginal variou de aproximadamente 63 dias para fêmeas a 17°C a 14 dias para machos a 33°C (Tabela 1). O tempo total de desenvolvimento pré-imaginal foi semelhante para machos e fêmeas nas temperaturas de 25, 33 e 35°C. No entanto, os machos desenvolveram-se significativamente mais rápido do que as fêmeas a 21 e 29°C (Tabela 1). A 17°C, nenhum macho atingiu a fase adulta, não sendo realizados testes de comparação entre os sexos. Analisando a fase de pré-pupa, em três das cinco temperaturas testadas (21, 25 e 29°C), o período de desenvolvimento entre machos e fêmeas foi significativamente diferente, e para pupa, observou-se diferenças em duas temperaturas (21 e 25°C). Estes resultados corroboram as afirmações de Canard e Principi (1984), nas quais o período pupal depende, além de fatores abióticos, do sexo do indivíduo.

Tabela 1. Desenvolvimento médio ( $\pm$ EP) (dias) para as diferentes fases de desenvolvimento pré-imaginal de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em seis diferentes temperaturas. UR 65  $\pm$  10%, fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

T <sup>d</sup> (°C)	N <sup>a</sup>	Ovo <sup>b</sup>	1º ins <sup>b</sup>	2º ins <sup>b</sup>	3º ins <sup>b</sup>	Larva <sup>b</sup>	Pré-pupa <sup>b</sup>	Pupa <sup>b</sup>	Ovo-adulto <sup>bc</sup>
<i>Fêmeas</i>									
17	4	8,8 $\pm$ 0,50	8,3 $\pm$ 0,50	8,8 $\pm$ 0,50	10,8 $\pm$ 0,96	27,8 $\pm$ 0,50	8,5 $\pm$ 0,58	17,8 $\pm$ 0,96	62,8 $\pm$ 0,96 a
21	28	5,8 $\pm$ 0,44	5,6 $\pm$ 0,69	4,6 $\pm$ 0,63	5,3 $\pm$ 0,53	15,5 $\pm$ 0,75*	5,0 $\pm$ 0,19*	9,8 $\pm$ 0,42*	36,0 $\pm$ 0,82 b*
25	21	3,3 $\pm$ 0,48	3,2 $\pm$ 0,44	2,8 $\pm$ 0,44	3,4 $\pm$ 0,50	9,4 $\pm$ 0,59	2,8 $\pm$ 0,40*	5,2 $\pm$ 0,40*	20,7 $\pm$ 0,78 c
29	17	3,0 $\pm$ 0,00	3,0 $\pm$ 0,00	2,5 $\pm$ 0,51*	2,7 $\pm$ 0,59	8,2 $\pm$ 0,53	2,6 $\pm$ 0,51*	4,1 $\pm$ 0,24	17,8 $\pm$ 0,64 d*
33	21	2,0 $\pm$ 0,00	2,2 $\pm$ 0,40	2,7 $\pm$ 0,48	1,6 $\pm$ 0,60	6,4 $\pm$ 0,68	2,8 $\pm$ 0,40	3,4 $\pm$ 0,50	14,6 $\pm$ 0,80 f
35	5	2,6 $\pm$ 0,55	2,6 $\pm$ 0,55	2,0 $\pm$ 0,00	3,0 $\pm$ 1,00	7,6 $\pm$ 0,55	2,4 $\pm$ 0,55	3,4 $\pm$ 0,55	16,0 $\pm$ 0,71 e
<i>Machos</i>									
17	0	-	-	-	-	-	-	-	-
21	15	5,7 $\pm$ 0,49	5,3 $\pm$ 0,46	4,5 $\pm$ 0,64	5,0 $\pm$ 0,53	14,7 $\pm$ 0,70*	4,7 $\pm$ 0,46*	9,4 $\pm$ 0,51*	34,5 $\pm$ 0,99 a*
25	25	3,2 $\pm$ 0,44	3,2 $\pm$ 0,47	2,8 $\pm$ 0,47	3,2 $\pm$ 0,75	9,2 $\pm$ 0,75	2,5 $\pm$ 0,51*	5,6 $\pm$ 0,51*	20,4 $\pm$ 1,00 b
29	22	3,0 $\pm$ 0,00	3,0 $\pm$ 0,21	2,1 $\pm$ 0,35*	2,9 $\pm$ 0,29	8,0 $\pm$ 0,00	2,3 $\pm$ 0,46*	4,0 $\pm$ 0,00	17,3 $\pm$ 0,46 c*
33	14	2,0 $\pm$ 0,00	2,0 $\pm$ 0,00	2,4 $\pm$ 0,51	1,6 $\pm$ 0,50	6,1 $\pm$ 0,27	2,9 $\pm$ 0,27	3,1 $\pm$ 0,36	14,1 $\pm$ 0,36 e
35	6	2,3 $\pm$ 0,52	2,8 $\pm$ 0,41	1,5 $\pm$ 0,55	2,7 $\pm$ 0,52	7,0 $\pm$ 0,63	2,5 $\pm$ 0,55	3,3 $\pm$ 0,52	15,2 $\pm$ 0,98 d

<sup>a</sup> Número de indivíduos testados.

<sup>b</sup> Tempos médios de desenvolvimento para fêmeas e machos na mesma temperatura seguidos por um “\*” são significativamente diferentes (teste de Kruskal-Wallis. P < 0,05).

<sup>c</sup> Para cada sexo, médias na coluna seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes. (teste de Mann-Whitney-U. P > 0,05).

<sup>d</sup> Temperatura.

O desenvolvimento pré-imaginal total de *C. genanigra* foi de apenas  $20,4 \pm 1,00$  dias e  $20,7 \pm 0,78$  dias para machos e fêmeas respectivamente, na temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ , sendo substancialmente menor que os resultados obtidos para espécies próximas também criadas com ovos de *S. cerealella* na mesma temperatura, como *C. carnea* (23,7 dias) (BUTLER; RITCHIE, 1970), *Chrysoperla nipponensis* (Okamoto) (Neuroptera: Chrysopidae) (28,5 dias) (NAKAHIRA; NAKAHIRA; ARAKAWA, 2005) e *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae) (25,1 dias) (PESSOA; FREITAS; LOUREIRO, 2009). Utilizando o pulgão *S. graminum* como alimento larval, Maia, Carvalho e Souza (2000) obtiveram para *C. externa* uma duração de 25,7 dias para o desenvolvimento pré-imaginal total a  $25^{\circ}\text{C}$ , também superior ao resultado obtido no presente trabalho.

Para a temperatura de  $29^{\circ}\text{C}$ , as médias de duração foram de  $17,3 \pm 0,46$  dias e  $17,8 \pm 0,64$  dias para machos e fêmeas, respectivamente. Resultados obtidos por Pessoa, Freitas e Loureiro (2009) para *C. raimundoi* na temperatura de  $28^{\circ}\text{C}$  constataram um desenvolvimento pré-imaginal total de 21,1 dias, pouco mais de três dias de diferença do resultado obtido no presente estudo. Figueira *et al.* (2000) alimentando *C. externa* com *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) a  $30^{\circ}\text{C}$ , obteve uma duração de 18,3 dias para o desenvolvimento em questão, um dia a mais que o obtido para *C. genanigra*, mesmo em uma temperatura superior em um grau Celsius.

Já na temperatura de  $17^{\circ}\text{C}$ , os resultados foram semelhantes aos observados para outras espécies no tocante à duração total da fase pré-imaginal (PESSOA; FREITAS; LOUREIRO, 2009; FIGUEIRA *et al.* 2000), porém, com relação à viabilidade das fases pré-imaginais e viabilidade pré-imaginal total (ovo a adulto), *C. genanigra* mostrou-se mais sensível a baixas temperaturas. O resultado de 7% de sobrevivência na fase pré-imaginal total obtido a  $17^{\circ}\text{C}$  foi muito inferior aos obtidos por diversos autores para outras espécies co-relatas.

Resultados obtidos por Figueira *et al.* (2000) para *C. externa* e Pessoa, Freitas e Loureiro (2009) para *C. raimundoi*, sobre a fase de pupa, mostram que esta é a fase mais sensível a baixas temperaturas. Esses resultados foram confirmados no presente trabalho, porém de forma mais acentuada. A fase de pupa obtida para *C. genanigra* apresentou apenas 20% de sobrevivência a 17°C, enquanto que a 25°C a sobrevivência dessa fase foi de 92%.

Figueira *et al.* (2000) obteve uma sobrevivência de aproximadamente 60% a 15°C para a fase de pupa, enquanto que a 24°C este valor subiu para 100%. Pessoa, Freitas e Loureiro (2009), para *C. raimundoi*, obtiveram uma sobrevivência de aproximadamente 50% a 19°C, enquanto que a 25°C esse valor foi de 77%.

A maior velocidade de desenvolvimento observada em *C. genanigra*, aliada à sua maior suscetibilidade a baixas temperaturas (Tabela 2), possivelmente estão relacionados à sua região de ocorrência, o semiárido nordestino.

Tabela 2. Porcentagem de indivíduos de *C. genanigra* que completaram o desenvolvimento pré-imaginal alimentados com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em seis diferentes temperaturas. UR 65 ± 10%, fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Temperatura (°C)	N <sup>a</sup>	Porcentagem (%) que completou a fase pré-imaginal
17	4	7
21	43	73
25	46	79
29	39	67
33	35	58
35	11	22

Para cada temperatura foram utilizados 60 ovos.

<sup>a</sup> Número de indivíduos que completaram o desenvolvimento pré-imaginal.

Nas temperaturas de 21 a 33°C não foi observada diferença significativa na viabilidade pré-imaginal total ( $\chi^2 = 6,60$ ; gl = 3, P > 0,05) (Tabela 2), porém o maior valor observado foi a 25°C (79%).

#### 4.2 TEMPERATURA BASE E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA O DESENVOLVIMENTO PRÉ-IMAGINAL

A temperatura base ( $T_b$ ) obtida para o desenvolvimento pré-imaginal total foi de aproximadamente 10,8°C (Tabela 3 e Figura 1), e as exigências térmicas (Valor  $k$  em graus-dia) para o desenvolvimento pré-imaginal total foram de 336,7 graus-dia. As temperaturas base para as fases de ovo, fase larval e fase pupal variaram de 10,58°C na fase larval a 11,10°C na fase pupal (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 3. Exigências térmicas e temperatura base para as diferentes fases de desenvolvimento pré-imaginal de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* na fase larval. UR 65 ± 10%, fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Fase de desenvolvimento	$T_b$ (°C) <sup>a</sup>	K (GD) <sup>b</sup>	Equação	R <sup>2</sup>
Ovo	11.08	51.39	$y = 0.01946T^c - 0.21571$	0.86
Larval	10.58	153.61	$y = 0.00651T - 0.06888$	0.91
Pupal <sup>d</sup>	11.10	129.37	$y = 0.00773T - 0.08581$	0.93
Ovo-adulto	10.81	336.70	$y = 0.00297T - 0.03210$	0.93

<sup>a</sup> Temperatura base.

<sup>b</sup> Exigências térmicas para o desenvolvimento (graus-dia).

<sup>c</sup> T, temperatura (°C).

<sup>d</sup> Pupal (pré-pupa + pupa).

Os limiares térmicos ( $T_b$ ) obtidos para as diferentes fases foram semelhantes aos obtidos por outros autores, trabalhando com diferentes espécies de *Chrysoperla* no Brasil. O valor de  $T_b$  obtido por Maia, Carvalho e Souza (2000) e Figueira *et al.* (2000) para *C. externa* e por Pessoa, Freitas e Loureiro (2009) para *C. raimundoi* para a fase de ovo a adulto foram 10,9°C, 10,7°C e 11,3°C, respectivamente. Estes valores mostram-se muito próximos ao valor obtido para *C. genanigra* no presente estudo (aproximadamente 10,8°C).

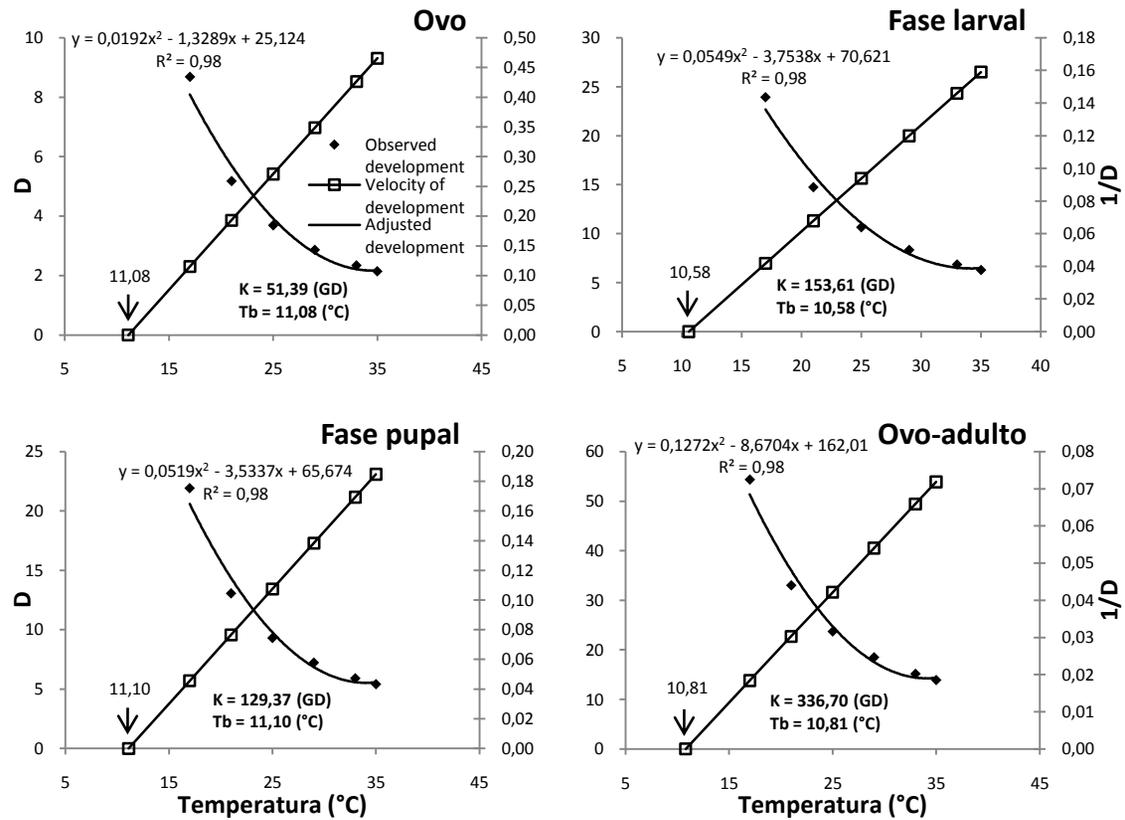


Figura 1 – Curvas de regressão ajustadas para duração (D) e velocidade de desenvolvimento (1/D) das fases pré-imaginais de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* em função da temperatura ( $P < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Os valores observados para *C. genanigra* nas demais fases também foram muito semelhantes aos obtidos pelos supracitados autores, principalmente para *C. externa*. Porém, comparando-se com espécies mais adaptadas a baixas temperaturas, observam-se valores inferiores de **Tb**, como é o caso de *C. nipponensis* no Japão, apresentando limiar térmico inferior a 10°C para o período ovo-adulto, e da espécie *C. carnea*, em uma população de Nova York (EUA), apresentando **Tb** de 9,4°C, para o mesmo período.

Com relação ao número de graus-dia necessários para a conclusão de toda a fase pré-imaginal, o valor de 336,7 GD (graus-dia) obtido mostra-se muito semelhante ao relatado por Pessoa, Freitas e Loureiro (2009) para *C. raimundoi* alimentada com *S. cerealella*, que foi de 335,3 GD. Nos estudos de Maia, Carvalho e Souza (2000) e Figueira *et al.* (2000) para *C. externa*, foram obtidos valores para **Tb** de 290,2 GD e 362,1 GD, respectivamente. Esses resultados mostram que além da espécie, há também a influência do tipo de alimentação, pois no primeiro trabalho foram utilizados como alimento larval, ovos de *A. argillacea*, e no segundo, o pulgão *S. graminum*.

#### 4.3 EFEITO DA TEMPERATURA NA FECUNDIDADE E LONGEVIDADE

A análise dos dados revelou que a temperatura afetou significativamente os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição e o número médio de ovos por fêmea (Tabela 4). O período de pré oviposição decresceu gradualmente de 8,5 dias a 21°C para 2,7 dias a 29°C, elevando-se gradualmente até 6,0 dias a 35°C. Os períodos de oviposição e efetivo de oviposição decresceram gradualmente de 75,2 e 66,0 dias a 21°C para 13,2 e 11,2 a 35°C, respectivamente. O período de pós-oviposição decresceu gradualmente de 3,6 dias a 21°C para 0,9 dias a 33°C, subindo para 1,0 dias a 35°C. Curvas de regressão ajustadas e suas respectivas

equações para duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição são mostrados na Figura 2.

Tabela 4 – Comportamento de oviposição ( $\pm$ EP) de fêmeas de *C. genanigra* alimentadas com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Temperatura (°C)	N <sup>a</sup>	Períodos				Ovos/Fêmea <sup>b</sup>
		Pré-oviposição	Oviposição	Efetivo de oviposição	Pós-oviposição	
21	10	8,5 $\pm$ 4,84	75,2 $\pm$ 16,02	66,0 $\pm$ 11,55	3,6 $\pm$ 2,88	418,1 $\pm$ 145,35 b
25	10	3,3 $\pm$ 0,48	47,1 $\pm$ 13,16	42,3 $\pm$ 10,32	2,7 $\pm$ 1,95	992,7 $\pm$ 237,53 a
29	10	2,7 $\pm$ 0,50	22,3 $\pm$ 11,31	20,8 $\pm$ 10,26	1,5 $\pm$ 1,20	344,2 $\pm$ 226,18 b
33	10	3,3 $\pm$ 0,48	17,8 $\pm$ 9,35	14,8 $\pm$ 8,13	0,9 $\pm$ 0,83	151,4 $\pm$ 98,08 c
35	5	6,0 $\pm$ 2,00	13,2 $\pm$ 6,87	11,2 $\pm$ 6,30	1,0 $\pm$ 0,82	30,5 $\pm$ 9,33 d

<sup>a</sup> Número de fêmeas testadas.

<sup>b</sup> Médias na coluna seguidas pela mesma letra minúscula não são significativamente diferentes. (teste de Mann-Whitney-U.  $P > 0,05$ ).

Como se observa na Tabela 4, o maior número de ovos por fêmea foi obtido a 25°C, com uma média de 992,7 ovos, seguidos pelas temperaturas de 21°C e 29°C, as quais não diferiram significativamente, com médias de 418,1 e 344,0 ovos, respectivamente. O menor número de ovos foi verificado nas mais altas temperaturas testadas, 33 e 35°C, com 151,4 e 30,5 ovos, respectivamente. A 35°C, todos os ovos depositados pelas fêmeas não apresentaram pedicelo.

A duração do período de pré-oviposição de *C. genanigra* foi menor a 29°C, e aumentou tanto com a elevação quanto com a redução da temperatura (Figura 2). Já a duração dos períodos de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura (Figura 2).

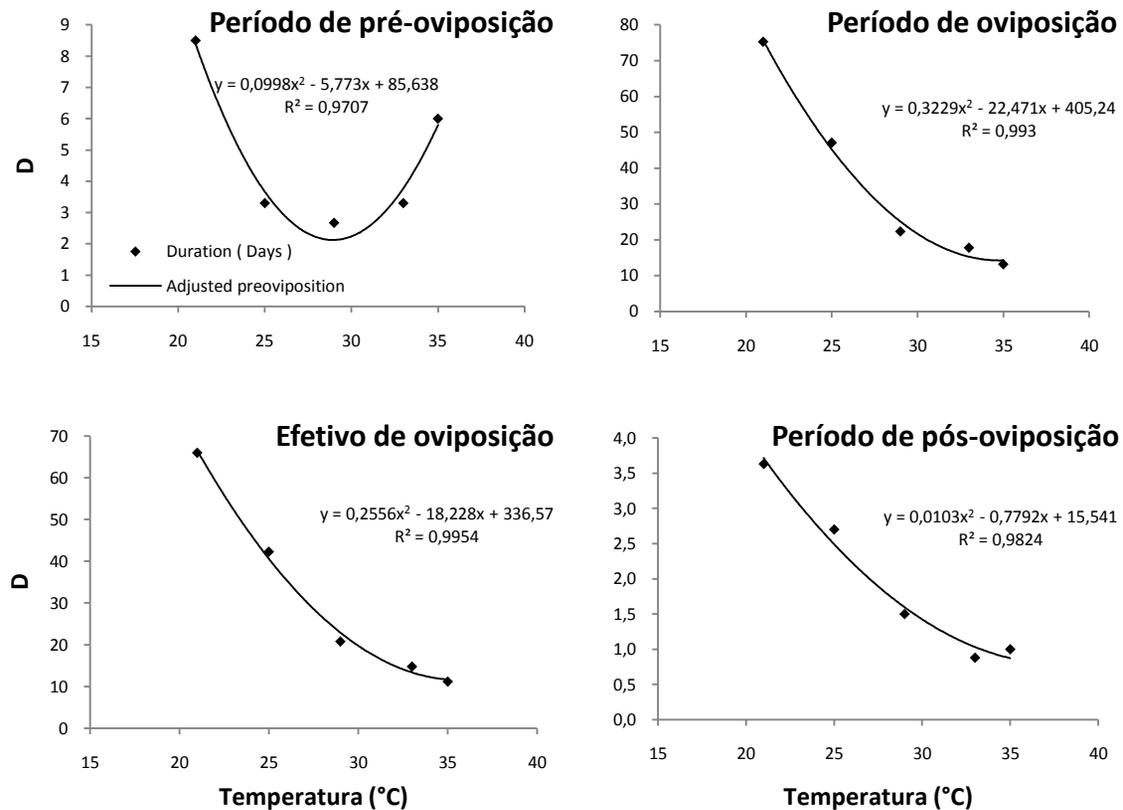


Figura 2 – Curvas de regressão e equações ajustadas para duração (D) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes ( $P < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Os resultados obtidos a 25°C (47,1 e 42,3 dias, respectivamente, para oviposição e efetivo de oviposição) foram inferiores aos observados por Ribeiro, Carvalho e Matioli (1991) para *C. externa* (71,4 e 62,7 dias, respectivamente). A duração do período de pré-oviposição de *C. genanigra* a 25°C (3,3 dias) foi muito semelhante ao resultado obtido por Ribeiro, Carvalho e Matioli (1991) para *C. externa* alimentada com ovos de *A. kuehniella*, que foi de 3,2 dias.

Para as fêmeas de *C. genanigra*, a maior fecundidade foi de 992,7 ovos/fêmea a 25°C, com 75,3% de viabilidade, sendo este resultado muito superior ao obtido por Pessoa, Freitas e Loureiro (2009) para *C. raimundoi*, que alimentando as larvas com *S. cerealella* e os adultos com lêvedo + mel (1:1), obteve uma oviposição média de 451,4 ovos/fêmea, com 85,9% de viabilidade, na mesma temperatura.

Dados de Carvalho, Canard e Alauzet (2002) para *C. mediterranea* mostram um total de 520,0 ovos/fêmea criados a uma temperatura de 20°C, sendo esse resultado superior ao obtido para *C. genanigra* na temperatura de 21°C, que foi de 418,1 ovos/fêmea. O número de ovos/fêmea de *C. genanigra* a 29°C (344,2 ovos) foi muito semelhante ao obtido por El-Serafi *et al.* (2000), que alimentando *C. carnea* com o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae), obteve um número de 336,44 ovos/fêmea, a uma temperatura de 28°C.

A longevidade dos adultos foi significativamente afetada pela temperatura ( $P < 0,05$ ). Para as fêmeas, os valores foram reduzidos gradualmente de aproximadamente 95 dias a 21°C para 21 dias a 35°C (Tabela 5). Já para os machos, a longevidade foi reduzida gradualmente de aproximadamente 103 dias a 21°C para 20 dias a 33°C, aumentando para 24 dias a 35°C (Tabela 5).

A análise de sobrevivência mostrou que para a temperatura de 25°C as fêmeas apresentaram uma maior probabilidade de sobrevivência que os machos (Figura 3). Entretanto, para 29°C, o oposto foi constatado, e para as temperaturas de 21°C e 33°C, não foi observada predominância do fator sexo sobre uma maior ou menor probabilidade de sobrevivência (Figura 3). Devido ao baixo número de adultos obtidos

a 35°C, não foi possível construir uma curva significativa de probabilidade de sobrevivência para essa temperatura.

Tabela 5 – Longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de *C. genanigra* alimentados com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR 65  $\pm$  10%, fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Temperatura (°C)	N <sup>a</sup>	Longevidade de adultos		
		Machos	Fêmeas	Total
21	10	103,5 $\pm$ 38,18	95,2 $\pm$ 25,13	99,4 $\pm$ 31,74
25	10	46,2 $\pm$ 14,79	51,8 $\pm$ 12,81	49,0 $\pm$ 13,77
29	10	30,7 $\pm$ 12,94	25,1 $\pm$ 12,93	27,9 $\pm$ 12,91
33	10	20,2 $\pm$ 5,85	22,8 $\pm$ 9,62	21,5 $\pm$ 7,86
35	5	24,0 $\pm$ 4,53	21,0 $\pm$ 3,67	22,5 $\pm$ 4,20
F <sup>b</sup>		31,08	53,04	-

<sup>a</sup> Número de indivíduos testados.

<sup>b</sup> ANOVA (P < 0,05).

No cálculo de longevidade dos adultos, comparando-se os valores obtidos a 29°C, de 25,1 dias para fêmeas e 30,7 dias para machos com os obtidos por El-Serafi *et al.* (2000) para *C. carnea* alimentado com o pulgão *A. gossipii* a uma temperatura de 28°C, obtendo uma longevidade de 24,4 dias para machos e 42,5 dias para fêmeas, observa-se que as fêmeas de *C. genanigra* viveram menos e os machos viveram mais, enquanto para *C. carnea* o contrário foi observado.

Entretanto, no trabalho de Carvalho, Canard e Alauzet (2002), utilizando a espécie *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Neuroptera: Chrysopidae), criando um casal por gaiola a 20°C, os autores obtiveram uma longevidade de 138,3 e 117,8 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Os valores obtidos para *C. genanigra* a 21°C foram 103,5 e 95,2 dias para machos e fêmeas, respectivamente.

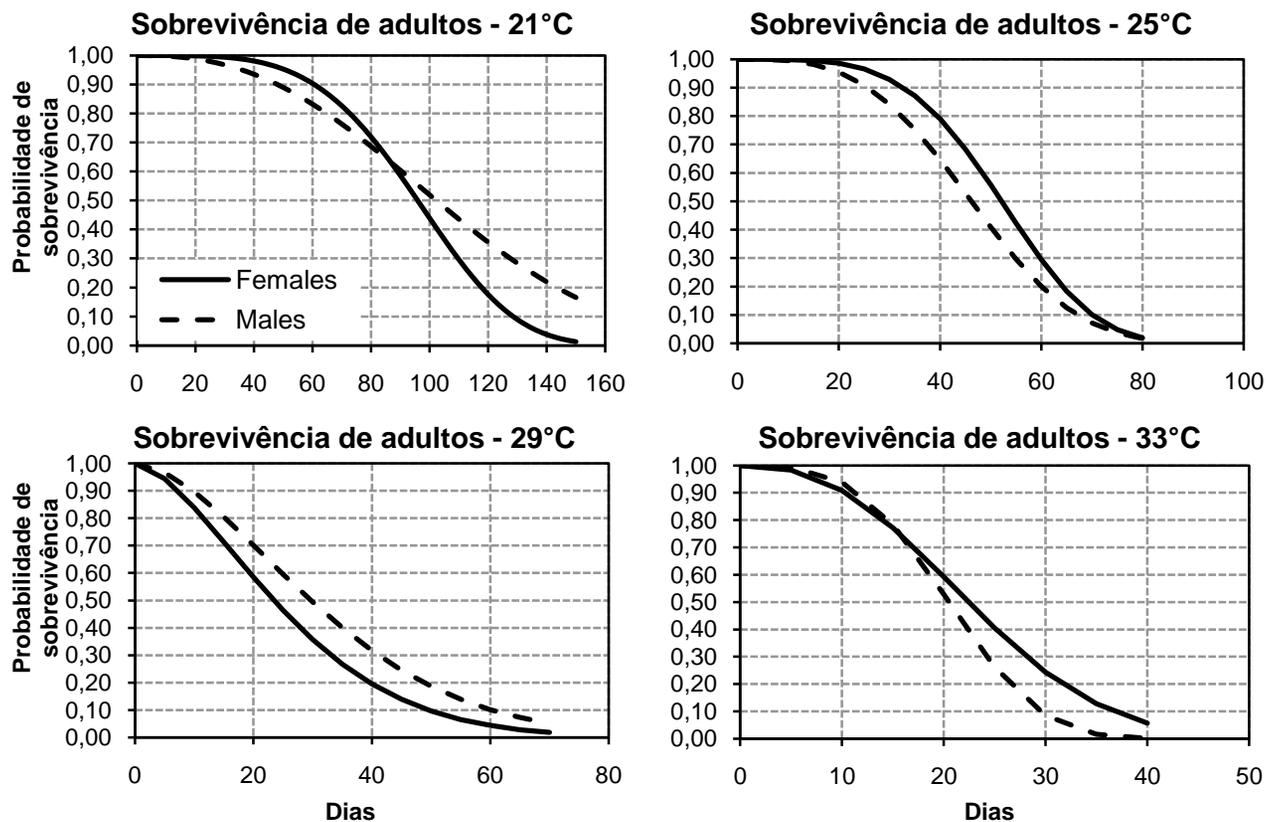


Figura 3 – Distribuição de Weibull para probabilidade de sobrevivência de machos (linha tracejada) e fêmeas (linha contínua) de *C. genanigra* alimentadas com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em quatro temperaturas constantes ( $F < 0,05$ ). UR  $65 \pm 10\%$ , fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

#### 4.4 FERTILIDADE DAS FÊMEAS

A temperatura afetou significativamente a fertilidade das fêmeas testadas ( $\chi^2 = 135,76$ ; gl = 4,  $P < 0,05$ ). O menor número de ovos inférteis foi observado a 25°C (16,6%) ( $\chi^2 = 347,90$ ; gl = 4,  $P < 0,05$ ) (Tabela 6). As menores viabilidades observadas, 0% e 43%, ocorreram aos 35°C e 21°C, respectivamente, enquanto nas outras temperaturas testadas, a viabilidade variou de aproximadamente 65 a 75% (Tabela 6). O número de ovos inviáveis ( $\chi^2 = 62,40$ ; gl = 4,  $P < 0,05$ ) também foi afetado pelas temperaturas testadas. O maior número de ovos inviáveis foi observado nas temperaturas de 33°C e 35°C (12,6 e 15,8%, respectivamente). A temperatura afetou significativamente a duração do período embrionário em três das quatro temperaturas testadas, decrescendo gradualmente de 6,7 dias a 21°C para 2,4 dias a 33°C.

Tabela 6 – Porcentagem de ovos viáveis, inviáveis e inférteis, e duração ( $\pm$ EP) do período embrionário da progênie de adultos de *C. genanigra* alimentada com ovos de *S. cerealella* na fase larval e lêvedo de cerveja + mel (1:1) na fase adulta, em cinco temperaturas constantes. UR 65  $\pm$  10%, fotofase 12 horas. Mossoró – RN, 2010.

Temperatura (°C)	N <sup>a</sup>	Ovos amostrados durante todo o período de oviposição			
		Viáveis (%)	Inviáveis (%)	Inférteis (%)	Duração (dias)
21	442	43,7	3,8	52,5	6,7 $\pm$ 0,49 a
25	434	75,3	8,1	16,6	3,8 $\pm$ 0,40 b
29	196	65,3	4,6	30,1	2,7 $\pm$ 0,48 c
33	151	64,9	12,6	22,5	2,4 $\pm$ 0,48 c
35	114	0,0	15,8	84,2	-

<sup>a</sup> Número de ovos amostrados.

<sup>c</sup> Médias na coluna seguidas pela mesma letra minúscula não são significativamente diferentes (teste de Mann-Whitney-U.  $P > 0,05$ ).

## 5 CONCLUSÕES

- a) A temperatura afetou todas as fases de desenvolvimento de *C. genanigra*, bem como os períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição, a fecundidade e a fertilidade das fêmeas;
- b) As temperaturas de 17, 35 e 37°C apresentaram os maiores efeitos negativos sobre os parâmetros biológicos avaliados;
- c) A melhor temperatura para produção de ovos em criação de laboratório é 25°C.

## REFERÊNCIAS

ABID, M. K.; TAWFIK, M. F. S.; AL-RUBEAE, J. K. The life history of *Chrysopa septempunctata* Wesm. (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin Biology Research Center**, v.10, p.89-104, 1978.

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**, v.4, p.8-13, 1994.

AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1986. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – ESALQ, Piracicaba – SP, 1986.

BARNES, B. N. The life history of *Chrysopa zastrowi* Esb-Pet. (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**, v.38, p.47-53, 1975.

BEZERRA, C. E. S. **Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) associados à cultura do meloeiro na região de Mossoró, RN**. 2007. 36f. Monografia (Graduação em Agronomia) – UFERSA, Mossoró – RN, 2007.

BIAGIONI, A.; FREITAS, S. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v.30, p.333-336, 2001.

BICHÃO, M. H. C. F. **Biotecnologia de produção de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) e sua aplicação em controle biológico**. 1989. 145 p. Relatório de estágio (Licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente) – Universidade de Évora, Évora, 1989.

BOREGAS, K. G. B. **Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação**. 2000. 62p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2000.

BOTTO, E. N.; CROUZEL, I. S. Dietas artificiais y capacidad de postura de *Chrysopa lanata lanata* (Banks) en condiciones de laboratorio. **Acta Zoologica Lilloana**, v.35, p.745-758, 1979.

BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin British Museum Natural History (Entomology)**, v.59, p.117-286, 1990.

BURKE, H. B.; MARTIN, D. F. The biology of three chrysopids predators of the cotton aphid. **Journal of Economic Entomology**, v.49, p.698-700, 1956.

BUTLER, G. D.; RITCHIE, P. J. Development of *Chrysopa carnea* at constant and fluctuating temperatures. **Journal of Economic Entomology**, v.63, p.1028-1030, 1970.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior, p.57-149. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**, The Hague: W. Junk Publishers, 1984. 308p.

CAÑEDO, D. V.; LIZÁRRAGA, A. Dietas artificiales para la crianza en laboratorio de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p.83-85, 1988.

CARVALHO, C. F.; CANARD, M.; ALAUZET, C. Comparison of the fecundities of the neotropical green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) and the west-palaeartic *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEUROPTEROLOGY, 5., 1994, Cairo. **Anais...** Cairo: [s.n.]. 1994. p. 103-107.

CARVALHO, C. F.; CANARD, M.; ALAUZET, C. Influence of the density of *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972) (Neuroptera: Chrysopidae) adults on its laboratory reproduction potential. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v.48, p.61-65, 2002.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: V. H. P. Bueno (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000, p. 91-109.

EL-SERAFI, H. A. K.; ABDEL-SALAM, A. H.; ABDEL-BAKY, N. F. Effect of four aphid species on certain biological characteristics and life table parameters of *Chrysoperla carnea* Stephens and *Chrysopa septempunctata* Wesmael (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.3, p.239-245, 2000.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com ovos

de *Alabama argillaceae* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.319-326, 2000.

FIGUEIRA, L. K.; LARA, F. M. Relação predador:presa de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) para o controle do pulgão-verde em genótipos de sorgo. **Neotropical Entomology**, v.33, p.447-450, 2004.

FONSECA, A.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.251-263, 2001.

FONSECA, A. R. **Capacidade predatória e resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae)**. 1999. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras – MG, 1999.

FREITAS, S. *Chrysoperla* Steinmann, 1864 (Neuroptera: Chrysopidae): descrição de uma nova espécie do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, p.385-387, 2003.

FREITAS, S. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas**. Jaboticabal: Funep, 2001. 66p.

FREITAS, S. Ocorrência de *Ungla* Navás (Neuroptera, Chrysopidae) no Brasil e descrição de nova espécie. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, p.413-415, 2007.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v.52, p.245-395, 2001.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O. Y.; VIEOAS, F. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargil, 1980. v.2, p. 643-690.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Revista Laranja**, v.5, p.323-361, 1984.

HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P.; MORAES, R. C. B. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.

HAGEN, K. S. Role of nutrition in insect management. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 6., 1976, [S.I.]. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. 1976. p.221-261.

HASSAN, S. A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as na aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v.100, p.163-174, 1985.

KUZNETSOVA, Y. I. The effects of temperature and humidity of the air on *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). **Zoologichesky Zhurnal**, v.49, p.1349-1357, 1969.

LOPEZ ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Effects of prey on survival, development, and reproduction of thrash-carrying chrysopids (Neuroptera: Ceraeochrysa). **Environmental Entomology**, v.28, p.1183-1188, 1999.

MACEDO, L. P. M.; COSTA, R. I. F.; SOARES, J. J. Biology of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) in laboratory. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçú. **Erratum...** Foz do Iguaçú: SEB/Embrapa Soja. 2000. p.8.

MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.81-86, 2000.

MALET J. C.; NOYER; MAISONNEUVE J. C.; CANARD, M. *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) (Neur., Chrysopidae), prédateur potentiel du complexe méditerranéen des *Chrysoperla* Steinmann: premier essai de lutte biologique contre *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) sur melon en France méridionale. **Journal of Applied Entomology**, v.118, p.429-436, 1994.

MONSERRAT, V.; FREITAS, S. Contribución al conocimiento de los crisópidos de Coquimbo, Patagonia y Tierra del Fuego (Argentina, Chile) (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). **Graellsia**, v.61, p.163-179, 2005.

MORAES, J. C. **Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório.** 1989. 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESAL, Lavras – MG, 1989.

MURATA, A. T.; CAETANO, C. C.; BORTOLI, S. A.; BRITO, C. H. Capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista Caatinga**, v.19, p.304-309, 2006.

NAKAHIRA, K.; NAKAHIRA, R.; ARAKAWA, R. Effect of temperature on development, survival, and adult body size of two green lacewings, *Mallada desjardinsi* and *Chrysoperla nipponensis* (Neuroptera: Chrysopidae). **Applied Entomology and Zoology**, v.40, p.615-620, 2005.

NUÑEZ, E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p.76-82, 1988.

PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S.; LOUREIRO, E. S. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, p.239-244, 2009.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, p.197-202, 2004.

R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** Viena, Áustria, 2009. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 12 set. 2009.

RIBEIRO, M. J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas.** 1988. 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESAL, Lavras –MG, 1988.

RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.35, p.423-427, 1991.

RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F.; MATIOLI, J. C. Biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas artificiais. **Ciência e Prática**, v.17, p.120-130, 1993.

RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F.; MATIOLI, J. C. Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v.15, p.349-354, 1991.

RIDGWAY, R. L. Control of the bollworm and tobacco budworm through conservation and augmentation of predaceous insects. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 1969, Florida. **Proceedings...** Florida, 1969. p.127-144.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Field-cage release of *Chrysopa carnea* for suppression of populations of the bollworm and tobacco budworm on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.61, p.892-898, 1968.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Inundative release of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.62, p.177-180, 1969.

ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity, p.116-129. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. Boston: Dr. W. Junk Publishers, 1984. 308p.

SCOMPARIN, C. H. J. **Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em seringueira e seu potencial no controle biológico do percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) (Hemiptera: Tingidae)**. 1997. 147p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – UNESP, Jaboticabal – SP, 1997.

SILVA, G. A. **Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), em diferentes temperaturas**. 1999. 52p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras – MG, 1999.

SILVA, G. C.; SOUZA, B.; AUAD, A. M.; BONANI, J. P.; TORRES, L. C.; CARVALHO, C. F.; ECOLÉ, C. C. Desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ninfas de *Bemisia tabaci* criadas em três hospedeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.1065-1070, 2004.

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros**. 1999. 141p. Tese (Doutorado em Agronomia) – UFLA, Lavras – MG, 1999.

VENDRAMIN, J. D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W. B. (Org.) **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: UNESP, 1990. p.177-197.

VENZON, M.; CARVALHO, C. F. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Ciência e Prática**, v.16, p.315-320, 1992.

VIÑUELA, E. Ecología de los Artropodos útiles. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 2., 1996, Pamplona-Iruña. **Anais...** Pamplona-Iruña: [s.n.], 1996.

ZUCOLOTO, F. S. Aspectos gerais da nutrição de insetos, com especial referência em abelhas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ABELHAS, 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 1994. p.27-37.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)