

MARIA JOSÉ RIBEIRO

BIOLOGIA DE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA,
CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM DIFERENTES DIETAS

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

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1988

MARIA JOSE RIBEIRO

DIETAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES DIETAS (HAGEN 1861) (NEUROPTERA)

Dieta apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitomorfologia, sob a orientação do Prof. Dr. MESTRE.

Assinatura

Maria José Ribeiro

Data 18.08.2011

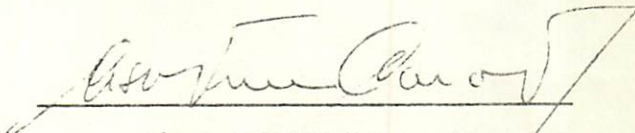
Assinatura do Orientador

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

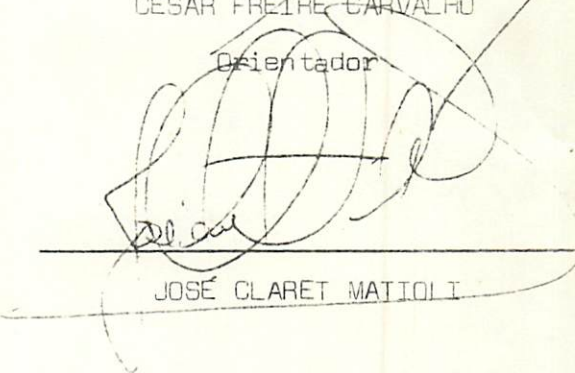
1988

APROVADA:

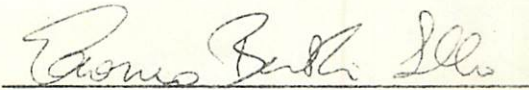


CÉSAR FREIRE CARVALHO

Orientador



JOSÉ CLARET MATTIOLI



EVONEO BERTI FILHO

Aos meus pais,

Cinira e Evaristo

Aos meus irmãos

Francisca, Carlos, Adilson, José Maria,

Regina e Elaine

OFEREÇO

À Deus, por tudo,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL e ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

A César Freire Carvalho, Professor do Departamento de Fitossanidade-ESAL, pelo interesse, estímulo e valiosa orientação no decorrer do curso e neste trabalho.

A José Claret Mاتيoli, Pesquisador da EPAMIG, pelo apoio, sugestões e pela realização das análises estatísticas.

A Evôneo Berti Filho, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, pelas sugestões.

A Dr. Phillip A. Adams, da Universidade da Califórnia, Fullerton, USA, pela identificação de Chrysoperla externa.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade, pelos ensinamentos transmitidos.

A Nazaré A.M. Vitorino, pela valiosa colaboração na execução deste trabalho.

A René Luiz Rigitano, Professor do Departamento de Fitossanidade -

ESAL, pela redação do "Summary".

A Brígida de Souza, pela colaboração e sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade e da Biblioteca Central da ESAL, pelos serviços prestados.

A Maria Mercedes Amaral, do Setor de Química Bromatológica, Fundação Ezequiel Dias - FUNED, Belo Horizonte, Minas Gerais, pela realização da análise química de alguns produtos.

A Rosângela D'arc de Lima, pelo incentivo à realização do Curso de Pós-Graduação.

A Regina C.F. Ribeiro e Elaine A.F. Ribeiro, pela ajuda prestada.

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

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Posição sistemática de <u>Chrysoperla externa</u>	3
2.2. Biologia das fases imaturas	4
2.2.1. Fase de ovo	4
2.2.2. Fase de larva	7
2.2.2.1. Canibalismo	11
2.2.2.2. Nutrição e seus efeitos	12
2.2.2.3. Relação predador-presa	17
2.2.3. Fase de pré-pupa e pupa	18
2.3. Biologia da fase adulta	21
2.3.1. Influência do acasalamento	23
2.3.2. Nutrição	26
2.3.2.1. Reprodução	26
2.3.2.2. Período de pré-oviposição	28
2.3.2.3. Período de oviposição	29
2.3.2.4. Capacidade de oviposição	30
2.3.2.5. Viabilidade de ovos	35
2.3.2.6. Longevidade	36
2.4. Consumo alimentar nas fases de larva e adulta	37

3. MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1. Técnica geral	41
3.2. Aspectos biológicos de <u>Chrysoperla externa</u> em diferentes pre- sas	42
3.3. Aspectos biológicos de <u>Chrysoperla externa</u> em diferentes dié- tas	44
3.4. Aspectos biológicos de adultos de <u>Chrysoperla externa</u> em dife- rentes condições de acasalamento	46
3.5. Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adul- tos	47
3.6. Interpretação de resultados	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1. Aspectos biológicos de <u>Chrysoperla externa</u> em diferentes pre- sas	49
4.1.1. Fase de larva	49
4.1.2. Fase de pré-pupa	58
4.1.3. Fase de pupa	60
4.1.4. Fase adulta	62
4.2. Aspectos biológicos de <u>Chrysoperla externa</u> , em diferentes dié- tas	62
4.2.1. Fase adulta	62
4.2.2. Fase de ovo	77
4.3. Aspectos biológicos de <u>Chrysoperla externa</u> em diferentes con- dições de acasalamento	82
4.4. Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adul- tos	87
5. CONCLUSÕES	93
6. RESUMO	95

7. SUMMARY	97
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
APÊNDICE	113

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Duração e viabilidade de cada ínstar de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), alimentada com diferentes presas. Lavras - MG, 1988	50
2	Consumo médio diário e total de presas por larvas de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras - MG, 1988	55
3	Duração e viabilidade das fases de pré-pupa de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Lavras - MG, 1988	59
4	Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de fêmeas de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), alimentadas com diferentes dietas. Médias de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	63
5	Longevidade de machos e fêmeas de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), alimentados com diferentes dietas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	67
6	Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), alimentada com diferentes dietas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	69

7	Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição e longevidade de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	83
8	Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	85
9	Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição e longevidade de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	86
10	Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988	91

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e o número de ovos/dia de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas.....	71
2	Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e o número de ovos/dia de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas	72
3	Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e a viabilidade de ovos/dia de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas	79
4	Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e a viabilidade de ovos/dia de <u>C. externa</u> (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas	80

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência natural de parasitóides e predadores frequentemente tem um grande impacto sobre as populações de insetos pragas. Com base neste conhecimento, o manejo de pragas tem como um dos princípios, aumentar a eficiência dos agentes de controle biológico, seja através da manutenção de um ambiente favorável para a reprodução dos inimigos naturais existentes, seja através da criação em laboratório e liberação no campo de espécies adequadas.

Dentro de programas de manejo, tem recebido considerável atenção as espécies dos gêneros Chrysopa e Chrysoperla (Insecta: Neuroptera, Chrysopidae). São predadores que se alimentam de uma ampla gama de presas do Filo Arthropoda, particularmente de fases imaturas de insetos e ácaros de importância agrícola.

A atuação destes predadores no controle biológico natural conforme observações de ANGALET & STEVENS (6), BAR et alii (10), ELHER & BOSCH (27) e GRAVENA (32), aliada a estudos realizados em condições de laboratório, por inúmeros pesquisadores em vários países do mundo, tem demonstrado o potencial destes crisopídeos para a redução da densidade populacional de insetos pragas de diferentes culturas.

Segundo HAGEN (34), HAGEN et alii (35) e RIDGWAY & MURPHY (65), a manipulação do ambiente envolvendo intercalação de culturas e a suplementação alimentar no campo através da pulverização de dietas, atrai algumas espécies de crisopídeos a grandes concentrações locais, induzindo-os a oviposição, o que

resulta num importante controle natural por parte deste grupo de predadores.

O alto potencial reprodutivo, a grande voracidade e a capacidade de busca das larvas, associados à tolerância a alguns inseticidas que certas espécies de crisopídeos apresentam, conforme salientaram BARTLETT (12) e SHOUR & CROWDER (80), caracteriza-os como predadores-chave em muitos agroecossistemas. Assim, a sua multiplicação em grande escala em laboratório para liberações em campo tem sido considerada em alguns países. Nos USA, resultados satisfatórios foram obtidos com liberações inundativas de crisopídeos, em algodoeiro, no controle de Heliothis spp., conforme demonstrado por RIDGWAY & JONES (62, 63) e RIDGWAY et alii (64). Na URSS, as liberações têm sido prioritárias para o controle de afídeos, no campo e em casas de vegetação, de acordo com RIDGWAY & MURPHY (65) e TULISALO (92).

Embora a importância dos crisopídeos como predadores seja reconhecida há vários anos por diversos pesquisadores no exterior, no Brasil, só recentemente se iniciaram os estudos básicos de sua biologia e criação em laboratório. Considerando-se a potencialidade destes insetos e as possibilidades de sua utilização no controle de várias pragas, estudou-se a espécie Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), com os seguintes objetivos:

- Observar os aspectos biológicos em condições de laboratório.
- Verificar a adaptabilidade e o desenvolvimento de larvas alimentadas com diferentes presas.
- Pesquisar algumas dietas artificiais para a fase adulta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Posição sistemática de Chrysoperla externa

NEW (53) em 1984, comentando os principais problemas taxonômicos que envolvem os crisopídeos, mencionou que a localização de muitas espécies, ao nível de subfamília, tribo e gênero não estava suficientemente clara, especialmente quando se tratava da fauna do Novo Mundo. Desta forma, torna-se imperioso a realização de uma revisão deste grupo com o propósito de esclarecer melhor os problemas taxonômicos existentes nesta família.

Baseando-se ainda nas informações deste mesmo autor e nos trabalhos consultados constatou-se que a posição sistemática de Chrysoperla externa, apresenta-se controvertida. Sua descrição original foi feita por Hagen, em 1861 como Chrysopa externa. Em 1910, BANKS (9) descreveu Chrysopa lanata e, em 1963, esse mesmo autor citado por ADAMS (3) constatou que se tratava de uma sinonímia de Chrysopa externa. Entretanto, ADAMS (3) advertiu que esta sinonímia era duvidosa, mas, em comunicado pessoal, mencionou que na América Latina, Chrysopa externa é conhecida como Chrysopa lanata.

STEINMANN (83) em 1964, propôs a divisão do gênero Chrysopa, criando o subgênero Chrysoperla, que segundo ADAMS (2) em 1983, a tendência atual é aceitar este grupo a nível genérico. Desta forma, este inseto passou a ser denominado Chrysoperla externa (Hagen, 1861).

2.2. Biologia das fases imaturas

2.2.1. Fase de ovo

SMITH (81, 82) afirmou que a postura dos crisopídeos é reconhecida prontamente e distinguida da de outros insetos, pelo fato dos ovos serem pedicelados. As fêmeas normalmente ovipositam nas plantas infestadas com presas, embora alguns ovos sejam encontrados em locais adversos tais como abajures e cancelabros. Citou que um estudante presenciou ovos de Chrysopa sobre seu paletó. BARNES (11) relatou que o local de postura de Chrysopa zastrowi Esb.-Pet não está relacionado com a ocorrência de presas podendo as fêmeas ovipositarem em qualquer parte da planta.

ABID et alii (1) mencionaram que fêmeas de Chrysopa septempunctata Wesm. frequentemente ovipositam em grupos contendo de 2-53 ovos sob as folhas, especialmente nas nervuras, ramos e troncos de árvores. Contudo, a oviposição é sempre próxima às colônias de afídeos. PRINCIPI & CANARD (58) observaram que ovos de Chrysopa carnea Stephens são depositados isoladamente na face inferior das folhas ou em pequenos ramos. Segundo BRUCH (16), a postura de Chrysopa lanata Banks também se encontra isolada sobre as folhas.

ABID et alii (1), BRUCH (16), HYDOEN & WHITCOMB (42), PRINCIPI & CANARD (58) e SMITH (81) citaram que os ovos recém depositados apresentam uma coloração verde mas com o decorrer da embriogênese tornam-se escuros.

SMITH (81) mencionou que a temperatura constitui o principal fator de variação do período embrionário. Em condições não controladas, ovos de Chrysopa oculata Say, Chrysopa nigricornis Burm. e Chrysopa quadripunctata Burm. apresentaram um período de incubação de 5-12, 4-17 e 4-6 dias, respectivamente. PRINCIPI & CANARD (58) também ressaltaram a importância da temperatura na duração deste período. Ovos de Chrysopa carnea apresentaram uma duração mínima de 3-4 dias e uma duração máxima de 10 dias e ovos de Chrysopa septempunctata e

Chrysopa formosa Brauer, uma duração de 4-15 e 3-4 dias, respectivamente.

Segundo PUTMAN (59), a fase de ovo de Chrysopa plorabunda Fitch foi de 5-6 dias à temperatura média diária de 19,22 - 22,94°C. BURKE & MARTIN (17) observaram para esta espécie, um período médio de incubação de 4,9 dias, variando de 3-7 dias, em temperaturas de 23,88 a 29,44°C.

TOSCHI (91) citou que a duração da fase de ovo de Chrysopa carnea foi cerca de 5,3 dias à $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (19) mencionaram que ovos desta espécie apresentaram um período embrionário médio de 13,1; 6,3; 4,2; 3,1 e 3,0 dias à 15, 20, 25, 30 e 35°C, respectivamente. VARMA & SHENHMAR (97) observaram que ovos de Chrysoperla carnea (Stephens) passaram por um período médio de incubação de 3,0 dias à $27 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ e $65,8 \pm 7,4\%$ de umidade relativa.

De acordo com PUTMAN (59), o desenvolvimento embrionário de Chrysopa rufilabris Burm. completava-se em 6-7 dias à temperatura média diária de 18,22 - 20,33°C. BURKE & MARTIN (17) encontraram para esta espécie um período de incubação de aproximadamente 4 dias, variando entre 3-7 dias. O menor período ocorreu em temperaturas, as quais variaram de 29,4 a 32,2°C e o maior em temperaturas próximas de 23,8°C.

Conforme observações de BARNES (11), a duração do estágio de ovo de Chrysopa zastrowi foi cerca de 4 dias à 25°C e 55% de umidade relativa. ABID et alii (1) citaram que larvas de Chrysopa septempunctata requeriam um período médio de 4,0 dias para a eclosão à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 65-70%.

BRETTELL (13) observou o período de ovo de Chrysopa boninensis Okamoto à duas temperaturas e obteve valores médios de 5,5 e 3,7 dias à 20 e 25°C, respectivamente. Segundo BRETTELL (14), à 20°C, o período embrionário de Chrysopa congrua Walker e Chrysopa pudica Navás foi em média de 7,2 e 6,4 dias, respectivamente. À 25°C, este período foi de 4 dias para ambas as espécies. SAMSON & BLOOD (72) encontraram para o estágio de ovo de Chrysopa sp., uma duração média de 6,2; 4,0 e 3,0 dias à 18, 23 e 28°C, respectivamente, com fotofase de 14 horas.

RU et alii (71) mencionaram que ovos de Chrysopa lanata mantidos à $26,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $80 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas apresentaram um período de incubação médio de 5,28 dias, variando entre 4 a 6 dias. AUN (7) observou que à 25°C , ovos da geração F_1 , F_2 e F_3 de Chrysoperla externa apresentaram uma duração média de 4,3; 5,95 e 4,12 dias, respectivamente. O período embrionário visivelmente maior da geração F_2 , foi atribuído à adaptação da espécie às condições de criação em laboratório.

Segundo AWADALLAH et alii (8), a dieta da larva afetou a duração do estágio de ovo de Chrysopa carnea. Ovos de adultos provenientes de larvas alimentadas com Thrips tabaci Lind. (Thysanoptera: Thripidae) e Gynaikothrips ficorum Marchal. (Thysanoptera: Phloeothripidae) apresentaram uma duração média de 3,11 e 2,97 dias, respectivamente.

Fatores abióticos também interferem na viabilidade do ovo. De acordo com SMITH (81), quando ovos de Chrysopa oculata ficaram imersos em água por 19 horas, ocorria a eclosão de larvas. Quando imersos por 24-48 horas, tornavam-se inviáveis. Afirmou, ainda, que a viabilidade dos ovos aproximou-se de 100% em temperaturas favoráveis, porém foi extremamente reduzida em temperaturas elevadas.

TULISALO & TUOVINEN (94) mencionaram que ovos de Chrysopa carnea armazenados durante 2 semanas a 8°C , apresentaram uma viabilidade da ordem de 70-80%. Kuznestva (1970), citado por NEW (52) observou alta mortalidade em ovos de Chrysopa carnea mantidos em temperaturas de $0-8^{\circ}\text{C}$ por 2-3 semanas.

BARNES (11), observou uma mortalidade aproximadamente de 12,4% em ovos de Chrysopa zastrowi, à 25°C e umidade relativa de 55%. ABID et alii (1) encontraram uma mortalidade média de 16,22% em ovos de Chrysopa septempunctata mantidos à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 65-70%.

Segundo AUN (7), ovos de Chrysoperla externa apresentaram uma viabilidade média de 91,63; 91,0; 96,0; 94,62; 86,66 e 95,20% à 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C , respectivamente, sendo a temperatura base observada para esta fase de

12,8°C. Esta autora, citou ainda que essa fase, assim como as outras, pode suportar temperaturas mais baixas, porém por um tempo limitado.

A temperatura de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, HYDORN & WHITCOMB (42) constataram em Chrysopa rufilabris que a idade dos progenitores afetou a viabilidade de ovos. No período inicial de oviposição, a eclosão atingia 92% mas no período final foi reduzida para 59%, além de ocorrer 15% de ovos inférteis.

2.2.2. Fase de larva

Segundo ABID et alii (1) e SMITH (81), larvas de crisopídeos recém-eclodidas permanecem sobre o córion por um certo tempo, durante o qual, o tegumento endurece e torna-se escuro. Logo a seguir, começam a descer pelo pedicelo e, atingindo o substrato, iniciam imediatamente a busca pela presa.

FLESCHNER (31) relatou que o período mais crítico na vida de um predador é aquele da eclosão à primeira alimentação. Observou que Chrysopa californica Coquiliet em estado de inanição caminhou mais de 200 metros do local de eclosão à procura de alimento. BARNES (11) citou que na ausência de alimento, larvas de Chrysopa zastrowi recém-eclodidas são muito ativas e Arzet (1973), citado por NEW (52) afirmou que a inanição tem pouco efeito sobre o comportamento de busca de larvas de crisopídeos, pois neste estado, as presas são capturadas de modo eficiente.

Segundo Bansch (1966), citado por NEW (52), as larvas apresentaram uma tendência de movimento ascendente e BUTLER JR. & MAY (18) verificaram que em plantas artificiais de algodão elas buscavam a presa principalmente na parte superior.

NEW (52) salientou que a eficiência das larvas em localizar a presa é devido à sua grande capacidade de movimento, combinada a uma resposta bem definida do fototropismo e geotropismo. LOPEZ et alii (48) acrescentaram que a

efetividade de Chrysopa carnea no controle de pragas que não estão totalmente expostas à predação é devido à sua conformação morfológica que facilita a alimentação em ovos e lagartas e à sua capacidade para buscar extensivamente a presa, fato que é inerente a esta espécie.

SMITH (81) citou que larvas de algumas espécies de crisopídeos apresentam o hábito de se cobrirem propositalmente com lixo, formando um pacote bem definido para se protegerem de seus inimigos naturais. EISNER et alii (28) evidenciaram que este hábito permite às larvas de Chrysopa slossonae serem efetivamente protegidas das formigas nas colônias do pulgão lanígero Prociphilus tessellatus, pois, após a remoção artificial do pacote, as larvas foram capturadas e mortas pelas formigas. De acordo com ADAMS & PENNY (4), as espécies do gênero Chrysoperla não apresentaram este hábito.

BARNES (11), BRETTELL (14) e FLESCNER (31) observaram em laboratório, que as espécies não carregadoras de lixo, sempre eram encontradas sob pedaços de papéis ou folhas nos recipientes de criação. BRETTELL (14) afirmou que este comportamento parece comum à estas espécies e, certamente, as protege de inimigos naturais.

De acordo com SMITH (81), as larvas passam por 3 ecdises, a última ocorrendo dentro do casulo. O primeiro ínstar apresenta uma duração de 2-7 dias; o segundo ínstar é normalmente menor, de 2-5 dias e o terceiro ínstar pode ser muito prolongado, com uma duração de 4-10 dias. Entretanto, EGGER (26) mencionou que uma geração de Chrysopa carnea passou por 4 ecdises em um período de 93 dias.

TOSCHI (91) observou que à $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$, larvas de Chrysopa carnea alimentadas com pulgões, requeriam em média, 5,8; 3,5 e 5,2 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstar, respectivamente. Segundo SCOPES (74), à $21,1^{\circ}\text{C}$, a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstar de Chrysopa carnea alimentados com Myzus persicae Sulz. (Homoptera: Aphididae) foi de 3,2; 3,9 e 6,3 dias, respectivamente, totalizando um período de 13,4 dias. Observou porém, que à $15,5^{\circ}\text{C}$, o primeiro, segundo e terceiro ínstar durou 7,5; 7,7 e 14,0 dias, respectiva-

mente, totalizando um período de 29,5 dias. Esses dados aproximam-se daqueles citados por BUTLER JR. & RITCHIE JR. (19), que encontraram cerca de 13,9 dias à 20°C e 28,8 dias à 15°C, para o período de larva de Chrysopa carnea em ovos de Sitotroga cerealella (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae).

VARMA & SHENHMAR⁸⁵ (97) observaram que a duração do período de larva de Chrysoperla carnea alimentada com ovos de Corcyra cephalonica (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae) foi aproximadamente de 8,3 dias à 27,1 ± 1,6°C e umidade relativa de 65,8 ± 7,4%. De acordo com SAMSON & BLOOD⁷⁹ (72), em fotofase de 14 horas, a duração da fase de larva de Chrysopa sp. alimentada com Aphis gossypii Glov. (Homoptera: Aphididae) foi de 15,2; 9,8 e 7,0 dias à 18, 23 e 26°C, respectivamente. BURKE & MARTIN (17) relataram que no Texas, entre os meses de setembro a fevereiro, o primeiro, segundo e terceiro ínstar de Chrysopa plorabunda alimentados com A. gossypii apresentaram uma duração média de 3,5; 3,0 e 3,5 dias, respectivamente, em temperaturas as quais decresciam de 29,44 a 23,88°C.

SMITH⁷⁷ (81) citou que larvas de Chrysopa oculata alimentadas com pulgões, completavam o desenvolvimento em 19 dias, em condições não controladas de temperatura e umidade. BURKE & MARTIN (17) observaram que a duração média dos ínstars de Chrysopa oculata e Chrysopa rufilabris alimentados com A. gossypii foi de 3,1 e 2,4 dias para o primeiro ínstar; 2,8 e 2,3 para o segundo ínstar e 3,6 e 3,0 dias para o terceiro ínstar respectivamente, em condições não controladas.

BRETTELL²⁹ (13) relatou que a duração da fase de larva de Chrysopa boninensis em dieta de A. gossypii e umidade relativa de 60% foi afetada por diferentes temperaturas, sendo que à 25°C correspondeu em média a 11,8 dias e à 20°C, o tempo requerido foi de 17,7 dias. Nas mesmas condições, BRETTELL¹² (14) observou que a 25°C, larvas de Chrysopa congrua e Chrysopa pudica completavam o desenvolvimento em 13,6 e 12,1 dias, respectivamente. Entretanto, a 20°C, a duração deste período foi de 17,5 dias para Chrysopa congrua e 13,9 dias para Chrysopa pudica.

Segundo ABID et alii (1), a temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 65-70%, a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstaes de Chrysopa septempunctata alimentados com Aphis nerii Boyer (Homoptera: Aphidiade), foi em média de 3,3; 2,3 e 7,0 dias, respectivamente. BARNES (11) mencionou para Chrysopa zastrowi alimentada com várias espécies de presas e mantida à 25°C e umidade relativa de 55%, uma duração média de 4,2; 3,0 e 3,5 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstar, respectivamente. PATEL & VYAS (55) observaram que à $26,80^{\circ}\text{C}$ e 83,19% umidade relativa, o primeiro, segundo e terceiro ínstaes de Chrysopa scelestes ^{relata o autor} alimentados com ovos de C. cephalonica duraram aproximadamente, 2,26; 2,14 e 2,30 dias, respectivamente.

De acordo com RU et alii (71), à $26,5^{\circ}\text{C}$, 80% de umidade relativa e fotofase de 14 horas, a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstaes de Chrysopa lanata alimentados com ovos de Trichoplusia ni (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) foi de 3,5; 3,0 e 3,8 dias, respectivamente, totalizando um período médio de 10,3 dias. Crouzel & Botto (1977) citados por AUN (7) encontraram que à temperatura de 24°C e umidade relativa de 55-65%, larvas desta espécie alimentadas com ovos e larvas de Phthorimaea operculella Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) apresentaram uma duração média de 6,3; 3,6 e 3,10 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes, respectivamente.

AUN (7) observou que à 25°C , o primeiro, segundo e terceiro ínstaes de Chrysoperla externa alimentados com ovos de Anagasta kuehniella (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) duraram cerca de 3,83; 2,92 e 3,26 dias, respectivamente. À 30°C , a duração de cada ínstar foi reduzida à 2,91; 2,14 e 2,77 dias, respectivamente.

A temperatura também afeta a sobrevivência da fase de larva. NEW (51) estudou o efeito deste fator sobre o desenvolvimento de Chrysopa edwardsi Banks. Temperaturas de $15 - 25^{\circ}\text{C}$ mostraram-se ser ideais, permitindo desenvolvimento normal com baixa mortalidade. AUN (7) citou que a sobrevivência de Chrysoperla externa durante a fase de larva foi de 62,63% à 25°C e 63,88% à 30°C .

Segundo BARNES (11), à 25°C e umidade relativa de 55%, Chrysopa zastrovi apresentou uma mortalidade média de 6,3% durante o período de larva. ABID et alii (1) citaram que à 25°C e 65-70% de umidade relativa, ocorreu cerca de 6,7 e 6,0% de mortalidade no primeiro e segundo ínstares de Chrysopa septempunctata, respectivamente.

Estudando o efeito da umidade relativa na biologia de Chrysopa rufilabris e Chrysopa carnea, TAUBER & TAUBER (89) constataram que em umidade de 35' e 55%, Chrysopa rufilabris teve um desenvolvimento pré-imaginal lento com elevada mortalidade, ao passo que Chrysopa carnea mostrou-se bem adaptada a estas umidades.

2.2.2.1. Canibalismo

Segundo NEW (52), entre os neurópteros, o canibalismo mais comum, é o de larvas recém-eclodidas de crisopídeos alimentarem-se de ovos de sua própria espécie. SMITH (81) relatou que estas tendências canibalísticas continuam por todo o período larval, sendo que até os adultos podem ser atacados e mortos pelas larvas, quando mantidos no mesmo recipiente.

O canibalismo muitas vezes, pode constituir-se em uma fonte alternativa de alimento para os crisopídeos. ELBADRY & FLECHNER (29) constataram que Chrysopa californica requeria 138 ovos de sua própria espécie para completar seu desenvolvimento. O hábito canibal permite aos crisopídeos manter sua população até que outras presas sejam disponíveis, pois uma fêmea de Chrysopa californica alimentada com pólen produz uma quantidade suficiente de ovos para permitir o desenvolvimento de 5 larvas. Canard (1970), citado por NEW (52) encontrou que a exigência mínima de alimento por larvas de Chrysopa perla (L.) no primeiro ínstar foi de 3 ovos recém depositados. Ovos de até 3 dias foram recusados em cerca de 80% das ocasiões oferecidas. MUMA (50) verificou que larvas de

Chrysopa lateralis Guer. alimentadas com ovos de sua própria espécie, completavam o desenvolvimento com uma sobrevivência de 20%.

NEW (52) relatou que larvas jovens podem atacar uma à outra e larvas mais velhas aceitam indivíduos menores como presa. Estudando espécies australianas, observou que larvas jovens quando mantidas agrupadas, apenas uma sobrevivia, ainda que outras presas fossem disponíveis. SEMÉRIA (75) mencionou que as espécies que se cobrem de lixo, são menos agressivas que as larvas nuas. ⁶

De acordo com DUELI (25), muitos neuropterologistas têm especulado sobre a função do pedicelo do ovo. Segundo SMITH (81), ele apresenta um propósito múltiplo, o qual inclui proteção ao ovo contra predadores, parasitos e canibalismo. Entretanto, ABID et alii (1), NEW (52), SMITH (81) e TULISALO & TUOVINEN (94) salientaram que larvas de primeiro ínstar, sobem o pedicelo e sugam o ovo. Canard (1970), citado por NEW (52) sugeriu que a proteção do pedicelo ao ovo varia com temperatura e umidade.

2.2.2.2. Nutrição e seus efeitos

NEW (52) afirmou que larvas recém-eclodidas de alguns crisopídeos apresentam restos de gema suficiente para nutri-las durante as primeiras horas de vida ativa. EGGER (26) e NEW (52) mencionaram que larvas de Chrysopa carnea sobreviveram por 4 e 3 dias respectivamente, na ausência de alimento. Segundo SUNDBY (84), larvas de Chrysopa carnea com acesso à água viveram por 2 a 9 dias e DOWNES (24) observou que os crisopídeos durante a fase de larva, utilizam néctar e "honeydew" como alimento.

Baldus (1939), citado por NEW (52) mencionou que larvas de muitos neurópteros, alimentam-se de presas que são pequenas, lentas ou sésseis e que apresentam uma cutícula fina, facilmente perfurada pelas peças bucais. Segundo NEW (52), muitos autores têm admitido que presas com estas características são

adequadas para os crisopídeos. Entretanto, Thompson (1951), citado por MUMA (50) afirmou a necessidade de investigar a especificidade alimentar dos insetos predadores.

SMITH (81, 82) relatou que larvas de crisopídeos aceitavam como alimento várias espécies de pulgões, porém observou que nem todos foram adequados para o seu desenvolvimento. PUTMAN (59) também mencionou que Chrysopa rufilabris alimentada com Aphis pomi Degeer (Homoptera: Aphididae) não apresentou um desenvolvimento satisfatório.

MUMA (50) investigando os efeitos da nutrição larval sobre a biologia de Chrysopa lateralis, comprovou a especificidade alimentar, baseando-se na inadequação nutricional de algumas espécies de presas, as quais foram contudo aceitas como alimento pelas larvas. Quando alimentadas com Eotetranychus sexmaculatus (Riley) (Acari: Tetranychidae) o período de larva e pupa completava-se em 25,4 dias com somente 2,5% de mortalidade mas quando alimentadas com Dialeurodes citrifoli (Morg.) (Homoptera: Margarodidae) este período completava-se em 47,5 dias com 60% de mortalidade. Com duas outras presas, o desenvolvimento também foi prolongado e atingia níveis ainda mais elevados de mortalidade.

BARNES (11) citou que embora Chrysopa zastrowi se alimentasse indiscriminadamente de várias espécies de presas, somente algumas permitiram satisfatoriamente o desenvolvimento e sobrevivência das larvas. Com as presas, Schizaphis graminum (Rond.) (Homoptera: Aphididae), P. operculella e S. cerealella, as larvas completavam o desenvolvimento em cerca de 10,8; 9,8 e 9,0 dias, respectivamente, com 100% de sobrevivência. Com Planococcus citri (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) e Brevicoryne brassicae L. (Homoptera: Aphididae), o período de larva prolongou-se para 14,4 e 12,9 dias, respectivamente e apresentou uma sobrevivência de 50 e 79%. A inadequação de P. citri e B. brassicae é atribuída à presença, em suas cutículas, de uma quantidade substancial de cera, a qual dificulta a alimentação pelas larvas de Chrysopa zastrowi. Observações semelhantes foram feitas por AWADALLAH et alii (8), que notaram durante o processo de alimentação de larvas de Chrysopa carnea em ninfas e adultos de Icerya

purchasi Maska e Icerya aegyptiaca (Douglas) (Homoptera: Margarodidae), que as peças bucais da larva emaranhavam na secreção cerosa das presas, indicando sua impropriedade para o predador.

Estudando os efeitos de B. brassicae e Psylla acaciabaileyana Frogatt (Homoptera: Psyllidae) para Chrysopa edwardsi, NEW (51) encontrou que ambas as presas foram adequadas em termos de desenvolvimento e sobrevivência da larva e pupa. Acrescentou que este fato pode refletir na sua adaptação às presas com cutícula cerosa, o que não ocorre com Chrysopa carnea, Chrysopa zastrowi e Chrysopa perla contrastando as observações de AWADALLAH et alii (18), BARNES (11) e CANARD (21).

Segundo AWADALLAH et alii (8), o período médio da fase de larva de Chrysopa carnea foi 14,18; 11,32 e 8,50 dias quando criadas com Thrips tabaci, Aphis durantae Theo. (Homoptera: Aphididae) e ovos de Spodoptera littoralis (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae), respectivamente. Não foram constatadas diferenças entre a duração da fase de pupa sob diferentes alimentos, apresentando uma variação de 8,08 - 8,37 dias. A mortalidade total ao final do período de desenvolvimento do predador foi de 32,0; 27,58 e 7,69% pela alimentação das larvas em T. tabaci, A. durantae e S. littoralis, respectivamente. A presa mais adequada foi S. littoralis, visto ter ocorrido uma menor mortalidade e ter fornecido o menor período de desenvolvimento. Ainda verificaram que este predador se desenvolveu e reproduziu, quando as larvas foram alimentadas com A. nerii e lagartas neonatas de S. littoralis. Entretanto, citaram Hafez & Abd-El-Hamid (1965), que afirmaram ser estas presas inadequadas para Chrysopa carnea, pois o ciclo vital da espécie não se completava, quando recebiam esta alimentação.

SCOPES (74) mencionou que larvas de Chrysopa carnea alimentadas com M. persicae ou A. gossypii completavam o desenvolvimento em 13,4 dias, sendo a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstar de 3,2; 3,9 e 6,3 dias, respectivamente.

PASQUALINI (54) encontrou um período de 15,0 dias para larvas de Chrysopa carnea alimentadas com ovos de A. kuehniella, sendo a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstaes de 4,50; 3,83 e 6,66 dias, respectivamente. Quando alimentadas com lagartas de A. kuehniella, a duração total da fase de larva foi de 21,0 dias, sendo 7,91; 6,50 e 6,75 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes, respectivamente. A duração da fase de pré-pupa foi de 5,0 dias e o estágio de pupa, 9,0 dias para larvas alimentadas com ovos ou lagartas.

Estudando a alimentação de larvas de Chrysopa scelestes com ovos e lagartas de Heliothis armigera (Hüb.) (Lepidoptera: Noctuidae), KRISHNAMOORTHY & MANI (45) verificaram que quando se alimentaram de ovos, o primeiro, segundo e terceiro ínstaes do predador duraram cerca de 3,0; 2,15 e 3,45 dias respectivamente, totalizando um período de desenvolvimento de 8,6 dias mas quando receberam lagartas, o primeiro, segundo e terceiro ínstaes duraram 4,8; 2,10 e 4,80 dias respectivamente, totalizando um período de 11,70 dias. O prolongamento do desenvolvimento das larvas criadas com lagartas, se deve ao fato destas serem menos adequadas e nutritivas que os ovos. A duração dos estágios dentro do casulo, não foi afetada pela alimentação da larva, sendo de 8,0 dias.

BRETTELL (13) observou uma duração de 10,6 dias para a fase de larva de Chrysopa boninensis mantida com ovos de H. armigera e 11,8 dias para larvas mantidas com A. gossypii. A fase de pupa foi de 9,5 e 10,2 dias para larvas alimentadas com H. armigera e A. gossypii, respectivamente. BRETTELL (14) relatou que o desenvolvimento de Chrysopa congrua e Chrysopa pudica também foi mais lento, quando as larvas foram alimentadas com A. gossypii comparado a ovos de H. armigera.

Avaliando a adequação de 5 espécies de afídeos para Chrysopa perla, CANARD (21) verificou que para cada presa, a duração e sobrevivência da fase de larva foi respectivamente de 12,85 dias e 98% para M. persicae, 13,36 e 100% para Macrosiphum rosae (L.) (Homoptera: Aphididae), 14,02 e 83% para Apris sambuci L. (Homoptera: Aphididae), 15,04 e 73% para Megoura viciae (Buckton) (Homoptera: Aphididae) e 19,20 e 60% para B. brassicae. A emergência também foi afeta-

tada pelos diferentes alimentos, sendo de 98, 90, 83, 100 e 78% para pupas provenientes de larvas ciradas com M. persicae, M. rosae, A. sambuci, M. viciae e B. brassicae, respectivamente.

Segundo HYDORN & WHITCOMB (41), espécies de presas, que estimulam alta taxa de alimentação em Chrysopa rufilabris, podem ser nutricionalmente inadequadas. Observações mostraram que embora as larvas de segundo ínstar apresentassem um ávido consumo de Tetranychus gloveri Banks (Acari: Tetranychidae) esta presa não permitiu o seu desenvolvimento normal e todas morreram no mesmo ínstar. Verificaram ainda que Drosophila melanogaster Meigan (Diptera: Drosophilidae) foi uma presa altamente aceitável pelas larvas, mas evidenciaram alta mortalidade em pupas e sobretudo pequena fecundidade e longevidade na fase adulta. Semelhantemente, CANARD (21) verificou que a qualidade do alimento das larvas, repercutiu de maneira acentuada durante o estágio de reprodução de Chrysopa perla, pois larvas alimentadas com M. viciae tiveram um desenvolvimento satisfatório mas os adultos foram estéreis.

ROUSSET (69) mencionou que uma dieta larval deficiente leva a formação de pequenos casulos e, conseqüentemente, após a emergência, as fêmeas terão um lento desenvolvimento do ovário. Uma omissão trófica durante a vida da larva, não pode ser compensada pela melhor dieta do imago, pois a pré-vitelogênese inicia-se na fase de pupa e para o crescimento do ovário, a fêmea utiliza reservas, as quais foram acumuladas durante a fase de larva.

PASQUALINI (54) observou que a partir do décimo primeiro dia da oviposição, as fêmeas de Chrysopa carnea provenientes de larvas alimentadas com ovos de A. kuehniella apresentaram uma fecundidade maior em relação àsqueas provenientes de larvas alimentadas com lagartas desta traça.

TARTARINI (86) estudou a biologia comparada de fêmeas de Chrysoperla carnea oriundas de larvas alimentadas com 4 dietas. Quando foi fornecido em dias alternados Galleria mellonella L. (Lepidoptera: Pyralidae) observou-se: cerca de 6,0 dias para o período de pré-oviposição, 81,0 dias para o período de oviposição, 100,47 dias para a longevidade e 465,77 ovos/fêmea.

mea; Quando foram alimentadas, diariamente com G. mellonella, estes valores corresponderam a 4,85, 93,00 e 103,47 dias e 489,69 ovos/fêmea, respectivamente. A duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e a produção de ovos foi de 9,42; 86,92; 105,14 dias e 360,42, respectivamente, quando foi fornecido dieta artificial em dias alternados. Quando foram alimentadas diariamente com dieta artificial, estes valores corresponderam a 10,8; 80,27 e 94,20 dias e 252,40 ovos/fêmea, respectivamente.

Segundo NEW (51), a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e longevidade de Chrysopa edwardsi foi de 3,9; 19,6 e 25,1 dias respectivamente, quando alimentada com B. brassicae. Quando foi fornecido P. acaciaebaileyanae, estes valores corresponderam a 4,6; 13,4 e 17,3 dias, respectivamente. A fecundidade de Chrysopa edwardsi foi 97,4 ovos/fêmea e a taxa de fertilização de 91,2%, quando alimentada com B. brassicae. Quando foi fornecido P. acaciaebaileyanae, sua fecundidade foi de 119,2 ovos e a taxa de fertilização de 84,3%.

WU (99) mencionou que a alimentação dos crisopídeos afeta a duração da fase de larva, o número de casulos formados, a longevidade e fecundidade dos adultos. PUTMAN (59) observou uma redução na fecundidade de Chrysopa rufila - bris devido a alimentação escassa fornecida a larvas e adultos. Segundo SUNDBY (84), larvas de Chrysopa carnea alimentadas com uma pequena quantidade de presas, completavam o seu desenvolvimento, mas os adultos eram menores e produziram um número pequeno de ovos.

NEW (51) verificou elevada mortalidade e um desenvolvimento prolongado nos ínstaes de Chrysopa edwardsi quando alimentados com um pequeno número de presas. FLESCHNER (31) também mostrou que uma redução no fornecimento de alimento para as larvas, aumentava a duração de todos os ínstaes.

2.2.2.3. Relação predador-presa

Avaliando experimentos conduzidos em laboratório e casa de vegetação

sobre Chrysopa carnea no controle de M. persicae, em Crisântemo, SCOPE (74) constatou uma redução total na população de pulgões quando a relação do predador-presa foi de 1 larva de primeiro ínstar do crisopídeo por 50 pulgões ou 1 larva de terceiro ínstar por 200 pulgões.

Em trabalho semelhante, TULISALO & TUOVINEN (94) estudando o potencial de Chrysopa carnea no controle de M. persicae e Macrosiphum euphorbiae Thomas (Homoptera: Aphididae) em plantações comerciais de pimentão, verificaram que a relação de 1 ovo do predador para 1,3 pulgões permitia um controle eficiente para uma população inicial de pulgões inferior a 100 por planta. TULISALO et alii (93) obtiveram resultados mais satisfatórios com Chrysopa carnea no controle de A. fabae e M. persicae nas culturas do pimentão e salsa. Os pulgões foram controlados com sucesso durante 4-6 semanas quando a relação predador-presa foi de 1:27 e 1:3 nas culturas da salsa e pimentão respectivamente, sendo o predador distribuído no estágio de ovo. RAUTAPÄÄ (60) encontrou uma redução de 50% na população de Rhopalosiphum padi (L.) (Homoptera: Aphididae), quando a relação inicial predador-presa foi de 1 larva de Chrysopa carnea para 5 pulgões ou 3 ovos do crisopídeo para 1 pulgão.

HASSAN et alii (39) demonstraram a importância de Chrysopa carnea no controle de M. persicae em beterraba açucareira. Liberações de larvas de segundo ínstar forneceram adequado controle do pulgão durante 5-6 semanas quando a relação predador-presa foi de 1:5 e 1:10 enquanto que a relação de 1:20 e 1:40 embora fosse efetiva, reduzia o período de controle para 3-4 semanas. Mencionou também que a efetividade dos crisopídeos no controle de pulgões é variável com a cultura, dependendo em grande parte da superfície da folha e da taxa de reprodução do pulgão na cultura.

2.2.3. Fase de pré-pupa e pupa

Segundo SMITH (81), completado o desenvolvimento larval, estas procu-

ram um local protegido para tecer um casulo esférico de seda branca, onde passa a fase de pré-pupa e pupa. Antes da formação do casulo, a larva consome uma grande quantidade de presas, mas, de acordo com BARNES (11), Chrysopa zastrowi cessa a alimentação por um dia antes de se alojar no casulo. RU et alii (71) mencionaram que a confecção do casulo de Chrysopa lanata é precedida por um período ativo de busca seguido por um período de inércia.

SMITH (81) citou que o casulo geralmente é construído em folhas, cascas de árvores, flores ou sob a terra. Em laboratório, as larvas empupam principalmente na base do recipiente de criação ou sob folhas, exúvias de afídeos ou próximo ao algodão de vedação do recipiente.

De acordo com WITHYCOMBE (98), a seda empregada na confecção de casulos é secretada pelos tubos de Malpighi e segundo SMITH (81), a secreção é incolor e gelatinosa, sendo liberada pela abertura anal no décimo segmento abdominal. Conforme observações de BARNES (11) e SMITH (81), a larva requer um período de 24-48 horas para formação do casulo, mas ABID et alii (1) citaram que o casulo de Chrysopa septempunctata foi formado em 3-4 horas.

SMITH (81) relatou que a fase de pré-pupa dos crisopídeos durou de 5-15 dias mas nas formas hibernantes prolongou-se por 4-8 meses. Observações semelhantes foram feitas por ABID et alii (1), que verificaram que larvas de Chrysopa septempunctata entraram em diapausa por 4-7 meses, no interior do casulo. Citaram Tauber & Tauber (1972), que afirmaram ser a diapausa facultativa em pré-pupas de Chrysopa nigricornis, induzida pela exposição frequente do primeiro, segundo e terceiro ínstar a fotofase de 12 horas.

PUTMAN (59) mencionou que a fase de pré-pupa de Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris apresentou uma duração mínima de 3 dias. BURKE e MARTIN (17) encontraram uma duração média de 6,2; 3,7 e 2,7 dias para Chrysopa oculata, Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris, respectivamente. TOSCHI (91) citou que esta fase de Chrysopa camea durou aproximadamente 3,8 dias, à $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$. De acordo com BARNES (11), o período de pré-pupa de Chrysopa zastrowi foi de 3-4 dias à 25°C e umidade relativa de 55%. SAMSON e BLOOD (72) encontraram para

Chrysopa sp., uma duração média de 3,66 dias à temperatura de 22-26°C e fotofase de 14 horas.

Segundo SMITH (81), adultos de crisopídeos normalmente emergem de 12-20 dias após a fase de pré-pupa. De acordo com BURKE & MARTIN (17), este período foi de 11,0; 8,1 e 6,5 dias para Chrysopa oculata, Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris, respectivamente. SAMSON & BLOOD (72) relataram que à 22-26°C e fotofase de 14 horas, a emergência de Chrysopa sp. ocorria em aproximadamente 7,14 dias após a fase de pré-pupa. TOSCHI (91) mencionou para a fase de pupa de Chrysopa carnea, uma duração média de 9,60 dias à temperatura de $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$.

PUTMAN (59) observou que o período total de desenvolvimento de Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris dentro do casulo foi menor à medida que se elevou a temperatura. BUTLER JR. & RITCHIE JR. (19) verificaram para machos e fêmeas de Chrysopa carnea, uma duração de 13-14 dias à 20°C e 6-7 dias em temperaturas entre 20-35°C. VARMA & SHENHMAR (97) citaram para Chrysoperla carnea, uma duração média de 8,5 dias à $27 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 65,8%.

BRETTELL (13, 14) observou que o período de pupa de Chrysopa boninensis e Chrysopa congrua foi também afetado pela temperatura, encontrando a 20°C uma duração média de 13,4 e 14,2 dias respectivamente, e 10,2 dias para ambas as espécies à 25°C. Ao contrário destas espécies, Chrysopa pudica foi menos afetada pela temperatura, pois à 20°C, o período de pupa foi de 10,7 dias e a 25°C, foi de 10,2 dias. SAMSON & BLOOD (72) observaram que o período de pré-pupa e pupa de Chrysopa sp. durou aproximadamente 21,7; 13,6 e 9,0 dias à 18, 23 e 26°C, respectivamente. AUN (7) verificou que a fase de pupa de Chrysoperla externa durou, em média, 10,49 dias à 25°C e 7,73 dias à 30°C. RU et alii (71) encontraram para Chrysopa lanata, 9,9 dias para as fases de pré-pupa e pupa, à 26,5°C, umidade relativa de 80% e fotofase de 14 horas.

Segundo BARNES (11), à 25°C e umidade relativa de 55%, pupas de Chrysopa zastrowi completavam o desenvolvimento, em média, aos 8,8 dias. ABIL et alii (1) citaram que a fase de pupa de Chrysopa septempunctata durou aproxima-

mente 11,5 dias, à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. de 65-70%. PATEL & VYAS (55) observaram à temperatura de $27,44^{\circ}\text{C}$ e 83,29% de U.R., uma duração média de 6,13 dias para a fase de pupa de Chrysopa scelestes.

PUTMAN (59) citou que em laboratório, a mortalidade de crisopídeos na fase de pré-pupa e pupa foi de 13-37%. Em casulos coletados sobre plantas, verificou que a mortalidade natural atingia aproximadamente 26% e em um outro grupo de 31 casulos, observou um parasitismo da ordem de 50%. BURKE & MARTIN (17) observaram que a fase de pré-pupa de Chrysopa oculata apresentou uma mortalidade de 50%.

Segundo ABID et alii (1), pupas de Chrysopa septempunctata tiveram 100% de sobrevivência e BARNES (11) verificou 6,3% de mortalidade em pupas de Chrysopa zastrowi. AUN (7) mencionou que a fase de pupa de Chrysoperla externa teve uma sobrevivência média de 79,53% à 25°C e 79,38% à 30°C .

2.3. Biologia da fase adulta

De acordo com ABID et alii (1), ADAMS & PENNY (4), BARNES (11), BURKE & MARTIN (17), RU et alii (71) e SMITH (81), as pupas quando completam seu desenvolvimento, abandonam o casulo, através de uma abertura circular, feita geralmente na extremidade oposta àquela que contém a exúvia da larva. ABID et alii (1), BARNES (11), CANARD & PRINCIPI (23) e TOSCHI (91) citaram que fora do casulo, inicia-se a fase farata, que corresponde a pupa móvel, e esta termina com a emergência do adulto, através da ecdise, seguida pela expansão das asas e liberação do mecônio.

ABID et alii (1), SMITH (81) e TOSCHI (91) mencionaram que a fase farata é um período crítico no desenvolvimento dos crisopídeos. SMITH (81) observou uma mortalidade de 30-60% nesta fase e ABID et alii (1) verificaram que 20% dos indivíduos de Chrysopa septempunctata foram incapazes de sofrer a ecdise.

Estudando o armazenamento de casulos de Chrysopa perla à $6 \pm 1^{\circ}\text{C}$, CANARD (22) constatou que a emergência, particularmente dos machos, foi reduzida devido ao insucesso na ecdise ou a retenção do mecônio. CANARD & PRINCIPI (23) mencionaram que somente após a liberação do mecônio, o adulto desenvolve completamente a sua atividade locomotora e se torna apto para alimentação e acasalamento.

Segundo CANARD & PRINCIPI (23), não existem dados suficientes para generalizar a razão sexual dos crisopídeos. Entretanto, mencionaram que vários autores observaram que a razão sexual diferiu de 0,50. PATEL & VYAS (55) citaram que a proporção sexual de Chrysoperla scelestes foi próxima da unidade, pois em um grupo de 252 insetos criados no laboratório, 121 eram machos e 131 eram fêmeas.

AGNEW et alii (5), HAGEN et alii (38) e SHELDON & MACLEOD (77) citaram que os hábitos alimentares dos crisopídeos são variáveis. Algumas espécies alimentam-se de pólen, "honeydew" e néctar; outras são predadoras, alimentando-se essencialmente das mesmas presas consumidas na fase de larva. HAGEN et alii (38) mencionaram que de 27 espécies de Chrysopa cujos hábitos alimentares são bem conhecidos, aproximadamente a metade são predadoras. SHELDON & MACLEOD (77) relataram que as espécies pertencentes ao subgênero Chrysoperla não apresentam hábitos predatórios nesta fase.

AGNEW et alii (5) citaram que os crisopídeos são abundantes em muitos habitats, especialmente em agroecossistemas. Segundo SMITH (81), eles apresentam hábitos matutinos e noturnos, sendo durante o dia encontrados em repouso, sob as folhas de árvores e arbustos. JONES et alii (43) relataram que as atividades de alimentação, acasalamento e oviposição de Chrysopa carnea ocorrem pela manhã ou à noite, o que reforça as observações de SMITH (81). Segundo PHILIPPE (56), a oviposição de Chrysopa perla se inicia antes do crepúsculo, sendo que esta atividade corresponde a hora de vôo desta espécie.

NEW (52) citou que o acasalamento ocorre no início da vida adulta e segundo CANARD & PRINCIPI (23), em condições ótimas, algumas espécies acasalam no máximo com 3 dias de idade. De acordo com JONES et alii (43) e SHELDON &

MACLEOD (78, 79), os machos de Chrysopa carnea atingem a maturação sexual antes que as fêmeas e podem acasalar com 2 dias de idade enquanto as fêmeas requerem um período de 3-4 dias. BURKE & MARTIN (17) observaram que casais de Chrysopa rufilabris copularam no segundo dia após a emergência. PHILIPPE (56) citou que ambos os sexos de Chrysopa perla estão sexualmente maduros e fisiologicamente aptos para o acasalamento no quinto dia de vida.

De acordo com CANARD & PRINCIPI (23) e NEW (52), a oviposição inicia-se logo após o acasalamento. Conforme observações de DUELI (25), os fatores do ambiente aliados ao estado fisiológico do inseto podem acelerar ou retardar o início da oviposição. Em crisopídeos em não diapausa, o período de pré-oviposição pode variar de 4-10 dias, em condições ótimas. Em Chrysopa carnea e outras poucas espécies que entram em diapausa no estágio adulto, este pode durar mais de 8 meses em condições naturais.

NEW (52) citou que os crisopídeos produzem várias centenas de ovos e segundo SMITH (81), a oviposição em Chrysopa oculata prosseguiu até o dia que antecedeu a morte. PATEL & VYAS (55) relataram que o período médio de pós-oviposição de Chrysopa scelestes foi de 10,15 (2 - 36) dias.

Segundo CANARD & PRINCIPI (23), os crisopídeos são insetos de vida longa. Contudo a longevidade é variável de acordo com as espécies, fatores do ambiente e as condições nutricionais.

2.3.1. Influência do acasalamento

Segundo ROUSSET (69), embora a função do acasalamento seja a fertilização do ovo, atua também como um estímulo à oviposição.

PHILIPPE (57) mencionou que fêmeas virgens de Chrysopa perla ovipositaram cerca de 58 ovos durante 15 dias. Estas mesmas fêmeas após o acasalamento com machos sexualmente maduros ovipositaram uma média de 314 ovos durante 15

dias. De acordo com PHILIPPE (56, 57), o estímulo à oviposição parece se dar por "estímulo nervoso" devido a um grande número de espermatozóides, os quais provocam uma dilatação na espermateca ou por "estímulo hormonal" através de uma substância química excitante proveniente do sistema genital masculino.

Estudando a fecundação de Chrysopa perla após um único acasalamento, PHILIPPE (56) constatou que as fêmeas apresentavam três tipos de reações ao esgotamento das reservas espermáticas. Um grupo de fêmeas ovipositou cerca de 224 ovos férteis durante 11 dias, após o qual, a postura cessou totalmente. Outro grupo ovipositou uma média de 578 ovos durante 30 dias, sendo que após este período, todos os ovos foram estéreis. O último grupo de fêmeas, ovipositou cerca de 778 ovos com uma fertilidade que decrescia progressivamente após 34 dias. O estímulo à oviposição é completamente eliminado quando há a expulsão rápida dos espermatozóides, e podendo ocorrer neste caso, um segundo acasalamento.

HENRY (40) citou que em Chrysoperla, cada acasalamento é suficiente para produzir cerca de 700 ovos férteis, sendo que as fêmeas somente reacasalam, quando a produção de ovos declina.

Segundo SMITH (81), a capacidade de postura de Chrysopa nigricornis aumentou após uma segunda cópula. HAGEN (33) citou que a manutenção dos machos juntamente com as fêmeas de Chrysopa californica nas unidades de postura, permite uma maior oviposição. Entretanto, ELBADRY & FLESCNER (29) relataram que para esta espécie, um segundo acasalamento tem pouco ou nenhum efeito na fecundidade.

HAGEN & TASSAN (36) mencionaram que em Chrysopa carnea, a oviposição prossegue pelo menos por 28 dias, sem ocorrer novo acasalamento. Segundo JONES et alii (43), a densidade de machos nas gaiolas de postura, afetou a frequência de acasalamentos. Fêmeas de Chrysopa carnea acasalaram pela segunda vez, em um período de 30 dias, somente quando confinadas com mais de um macho. O comportamento agressivo exibido entre os machos durante o ritual da cópula impedia a transferência normal do esperma.

ABID et alii (1) mencionaram que em Chrysopa septempunctata, um único macho acasalava com várias fêmeas e apenas um acasalamento permitia a produção de ovos férteis, durante a vida de cada fêmea. SHELDON & MACLEOD (78, 79) também citaram que machos de Chrysopa carnea tem esperma suficiente para múltiplos acasalamentos, mas, JONES et alii (43) verificaram que machos desta espécie não reacasalam antes de 2-4 dias da última cópula.

SHELDON & MACLEOD (78) afirmaram que a frequência de acasalamentos, a quantidade de esperma transferido durante a cópula e a eficiência das fêmeas em utilizar os espermatozoides para a fertilização dos ovos são fatores que afetam o potencial de reprodução das fêmeas de Chrysopa carnea.

O acasalamento também tem influência no comportamento de oviposição dos crisopídeos. Philippe (1970), citado por PHILIPPE (56) mencionou que uma cópula bem sucedida, condiciona a produção de ovos pedicelados, pois regula a emissão de muco por ocasião da postura de cada ovo. Por outro lado, SMITH (81) afirmou que fêmeas virgens de Chrysopa oculata são capazes de ovipositar, embora estes ovos sejam sem pedicelos e estéreis. PHILIPPE (56, 57) citou que a oviposição de fêmeas virgens de Chrysopa perla é irregular e se caracteriza pela presença de ovos livres, alguns pedicelados e na maioria das vezes, colados diretamente ao substrato por uma gotícula de muco.

A fecundidade de uma fêmea não acasalada é reduzida. Segundo ABID et alii (1), fêmeas de Chrysopa septempunctata ovipositavam cerca de 182 ovos em um período de oviposição de 21,5 dias enquanto as fêmeas acasaladas ovipositavam uma média de 821 ovos em um período de oviposição de 27 dias.

PHILIPPE (56, 57) observou que a oviposição de Chrysopa perla atrasou 5 dias em relação às fêmeas acasaladas. Fêmeas virgens e acasaladas ovipositavam diariamente cerca de 2,0 e 23,7 ovos, respectivamente. Entretanto, a fecundidade real de uma fêmea virgem não pode ser estimada, uma vez que estas, praticam frequentemente a autoofagia em consequência da ausência de emissão de muco pela glândula anexa no momento da expulsão do ovo. Este comportamento peculiar das fêmeas virgens, além de lhes permitir a recuperação de materiais nutritivos,

garante mobilidade e longevidade. No entanto, ROUSSET (69) citou que fêmeas virgens de Chrysopa perla morrem prematuramente devido a retenção dos oócitos nos dutos genitais, mesmo ocorrendo a autoofagia. RIPLEY (66) reportou que fêmeas de Chrysopa oculata, em estado de inanição, também retiravam ovos de sua extremidade abdominal e os consumiam rapidamente, com instinto de sobrevivência.

2.3.2. Nutrição

2.3.2.1. Reprodução

Segundo HAGEN (34), a reprodução envolve funções como espermatogênese, ovogênese, acasalamento e oviposição. Estas funções são altamente influenciadas pela nutrição.

PHILIPPE (56) mencionou que dietas de mel puro ou mel mais pólen não favorece uma perfeita formação do espermatóforo e migração normal dos espermatozoides em machos de Chrysopa perla, mas mantém parte do seu potencial de reprodução. ROUSSET (70) citou que a ovogênese em Chrysopa perla se completa, somente se as fêmeas receberem uma alimentação adequada, à base de pulgões durante 4-5 dias após a emergência.

Investigando o efeito da nutrição no acasalamento e postura de Chrysopa perla, PHILIPPE (56) verificou existir diferenças nas exigências nutricionais de ambos os sexos. Observou, que apenas 28% dos machos de Chrysopa perla alimentados com mel acasalavam, embora os ovos originados destes acasalamentos fossem inférteis. Entretanto, a adição de pólen ao mel na dieta do macho aumentou para 67% o número de acasalamentos. Os ovos oriundos de fêmeas acasaladas com estes machos, embora produzidos em pequeno número, foram viáveis. Por outro lado, o potencial de reprodução de fêmeas alimentadas com estas dietas foi nulo, pois requerem proteína de origem animal para assegurar a ovogênese. ROUS

SET (68) citou que uma dieta de mel e pólen não permitiu uma vitelogênese normal, mas o potencial de reprodução das fêmeas de Chrysopa perla foi mantido, pois os ovários desenvolveram normalmente quando as fêmeas passaram a receber pulgões.

TAUBER & TAUBER (88) citaram que fêmeas de Chrysopa oculata permaneciam reprodutivamente imaturas quando alimentadas com açúcar e água mas acasalavam e produziam ovos férteis, quando recebiam uma suplementação com pulgões. Entretanto, machos alimentados com açúcar e água acasalavam, e os ovos originados destes acasalamentos foram viáveis.

Estudando a influência da dieta sobre a reprodução de ambos os sexos de alguns crisopídeos, TAUBER & TAUBER (87) comprovaram existir considerável variação nas exigências nutricionais da dieta para que ocorresse acasalamento e oviposição. Fêmeas de Chrysopa lanata requeriam uma dieta de proteína e carboidrato para o acasalamento, enquanto, os machos desta espécie e ambos os sexos de Chrysopa downesi Banks e Chrysopa quadripunctata acasalavam quando alimentados com açúcar e água. Fêmeas e machos de Chrysopa nigricornis exigiam presas para acasalarem. Todas as espécies dependeram de uma dieta de proteína e carboidrato ou uma presa para manter a oviposição.

HAGEN (34) mencionou que a qualidade da presa afeta o desenvolvimento e a reprodução dos insetos predadores. CANARD (20) observou que os afídeos M. persicae e M. rosae asseguraram a todos os indivíduos de Chrysopa perla acasalamentos férteis. Os afídeos Acyrtosiphon pisum (Harris) (Homoptera: Aphididae), Aphis fabae (Homoptera: Aphididae), M. viciae e Uroleucon picridis (F.) (Homoptera: Aphididae), permitiram que somente 40-80% das fêmeas fossem capazes de se reproduzirem. Segundo Canard (1970), citado por NEW (52), uma repercussão importante da qualidade do alimento do adulto, é o efeito diferencial da espécie de presa sobre os dois sexos. O afídeo M. viciae induziu esterilidade em machos de Chrysopa perla enquanto as fêmeas alimentadas com este afídeo, reproduziam normalmente.

2.3.2.2. Período de pré-oviposição

Segundo ROUSSET (69), fêmeas de crisopídeos, ao emergirem não apresentam o aparelho genital funcional e requerem um período para que ocorra sua maturação, o qual é variável de acordo com as espécies, condições climáticas e nutricionais. A qualidade da alimentação que os adultos recebem ao emergirem tem um importante papel durante os períodos de pré-oviposição e oviposição.

FINNEY (30) mencionou que o período de pré-oviposição de Chrysopa californica foi de 10 dias quando alimentada com "honeydew" de Pseudococcus citri (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). Este período foi reduzido para 4 dias quando a dieta utilizada foi proteína hidrolizada. De acordo com HAGEN (33), em Chrysopa californica, a oviposição não se iniciava até que tivesse decorrido pelo menos 3 dias de alimentação com uma proteína efetiva.

A uma temperatura de 21°C, SUNDBY (85) verificou que fêmeas de Chrysopa carnea alimentadas com as dietas: mel + pólen, pólen+dieta artificial e dieta artificial apresentavam um período médio de pré-oviposição de 8,8; 9,5 e 15,7 dias, respectivamente. VARMA & SHENHMAR (97) mantendo Chrysoperla carnea com solução de mel a 30%, observaram que a oviposição iniciava-se em média em 4,8 dias, à temperatura de $27,1 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $65,4 \pm 7,4\%$.

Segundo RU et alii (71), à $26,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de 80% e 14 horas de fotofase, fêmeas de Chrysopa lanata alimentadas com dieta constituída de água + sacarose + WHEAST^{R*} iniciavam a oviposição geralmente na sexta noite seguida à emergência, sendo o período de pré-oviposição em média de 5,4 dias. BOTTO & CROUZEL (15) demonstraram à $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de 60% e 14 horas de fotofase, que a qualidade da dieta que os adultos de Chrysopa lanata lanata (Banks) receberam ao emergirem, determinaram variações no período de pré-oviposição. A oviposição se iniciou normalmente em 5 dias, quando os adultos fo

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

ram alimentados com dieta rica em proteína enquanto que aqueles alimentados com mel puro, a oviposição iniciou-se em 8-10 dias após a emergência.

A temperatura de $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$, KRISHNAMOORTHY (44) observou que as dietas: solução de mel a 40% e "honeydew" de Planococcus citri (Risso) + pólen de Ricinus communis L. prolongaram consideravelmente o período de pré-oviposição de Chrysopa scelestes, obtendo uma duração média de 12,67 e 8,17 dias, respectivamente, comparada a 5,83 dias para os insetos mantidos com mel a 40% + pólen. Entretanto, em dieta livre de proteínas, PATEL & VYAS (55) constataram que fêmeas desta espécie alimentadas com solução de mel a 5%, iniciavam a oviposição em aproximadamente aos 3,52 dias após a emergência, à $27,20^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 84,06%.

Alimentando Chrysopa boninensis com levedura + mel + água, BRETTELL (13) obteve um período médio de pré-oviposição de 8,0 dias, à 25°C e umidade relativa de 60%. Nas mesmas condições, BRETTELL (14) verificou que para Chrysopa congrua e Chrysopa pudica este período durou 11,3 e 10,6 dias, respectivamente.

Em condições não controladas de temperatura e umidade relativa, BURKE & MARTIN (17) constataram que Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris alimentadas com dieta a base de DELMOR^R + mel + água apresentavam um período de pré-oviposição de 5-39 e 4-14 dias, respectivamente. Fêmeas de Chrysopa oculata, quando receberam pulgões como dieta, iniciavam a oviposição em 5-32 dias após a emergência.

2.3.2.3. Período de oviposição

Segundo SUNDBY (85), o período de oviposição de Chrysopa carnea foi aproximadamente de 36 dias, oscilando de 20-80 dias para quaisquer das dietas:

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

mel + pólen; pólen + dieta artificial e dieta artificial. A maior produção de ovos ocorreu durante as 2 primeiras semanas de oviposição, embora algumas fêmeas produzissem o maior número de ovos ao final do período. De acordo com HAGEN & TASSAN (37), uma dieta efetiva para Chrysopa carnea é determinada em pouco tempo, pois a oviposição atinge o ponto máximo em 4-6 dias após o período de pré-oviposição, decrescendo gradualmente.

RU et alii (71) alimentando Chrysopa lanata com dieta à base de WHEAST^R, observaram que a oviposição prosseguiu por um período de 34-55 dias, apresentando uma duração média de 40,6 dias. No período de 10-40 dias após a emergência, ocorreu a produção máxima de ovos. AUN (7) mencionou que o período de oviposição e o número de dias efetivos de postura de Chrysoperla externa foram de 18,0 e 6,75; 69,88 e 59,75; 73,63 e 65,15 e 47,12 e 40,55 dias, quando as fêmeas foram alimentadas com mel; mel + pólen; mel + lêvedo e mel + lêvedo + pólen, respectivamente.

KRISHNAMOORTHY (44) observou que uma solução de mel a 40% teve pouco efeito sobre o período efetivo de reprodução de Chrysopa scelestes, pois as fêmeas ovipositaram somente 4,83 dias. A dieta de solução de mel a 40% + pólen prolongou este período para 36,83 dias. PATEL & VYAS (55) citaram que esta espécie alimentada com solução de mel a 5%, apresentou um período médio de oviposição de 10,94 dias.

BURKE & MARTIN (17) relataram que Chrysopa plorabunda e Chrysopa rufilabris alimentadas com dieta a base de DELMOR^R, ovipositavam durante 5-61 e 2-30 dias, respectivamente e Chrysopa oculata alimentada com pulgões ovipositavam em 5-31 dias.

2.3.2.4. Capacidade de oviposição

Ao longo dos anos, verificou-se uma série de estudos com relação as

dietas e fecundidade dos crisopídeos, desde os alimentos naturais e dietas artificiais no laboratório.

Segundo Alrouechdi (1982), citado por ROUSSET (69), uma dieta à base de carboidratos, induz pequena atividade ovariana, a qual permite somente a maturação de alguns ovos, pois a vitelogênese cessa em consequência do rápido esgotamento de proteína.

HAGEN (33) citou que fêmeas de Chrysopa californica alimentadas com mel, ovipositavam no máximo 32 ovos durante 21 dias, embora permanecessem vivas por longo tempo após cessarem a oviposição. ELBADRY & FLESCNER (29) mantendo esta espécie com mel, constataram uma produção média de 26,3 ovos/fêmea. VARMA & SHENHMAR (97) mencionaram que solução de mel 30% permitia a cada fêmea de Chrysopa carnea ovipositar cerca de 51,9 ovos. HAGEN & TASSAN (36) verificaram pela alimentação de Chrysopa carnea com solução de frutose, uma produção de 184 ovos/fêmea durante 28 dias. Segundo HAGEN (33) e HAGEN & TASSAN (37), adultos desta espécie retém metabolitos suficientes da fase de larva para permitir a produção e deposição de alguns ovos.

Fornecendo solução de mel 5% a Chrysopa scelestes, PATEL & VYAS (55) constataram que o potencial de oviposição oscilou de 6-264 ovos, obtendo uma produção média de 191,55 ovos/fêmea. No entanto, KRISHNAMOORTHY (44) observou que esta espécie alimentada com solução de mel a 40%, ovipositava somente cerca de 15,17 ovos. O autor sugeriu que os açúcares presentes no mel não tem efeito pronunciado na fecundidade de Chrysopa scelestes, conforme HAGEN (33) mencionou para Chrysopa californica. Segundo BOTTO & CROUZEL (15), dieta à base de mel induz níveis baixos de oviposição em Chrysopa lanata lanata, pois uma fêmea ovipositava, somente cerca de 26 ovos durante 21 dias. AUN (7) mencionou que adultos de Chrysoperla externa alimentados com mel, ovipositavam cerca de 20 ovos, sendo a produção diária de 2,47 ovos/fêmea.

HAGEN (33) afirmou que em muitos insetos, a ingestão de proteínas durante a vida do adulto é fundamental para a produção de ovos. Desta forma, comprovou que alimentos contendo proteínas induzia grande fecundidade em Chrysopa

californica. Fêmeas alimentadas com "honeydew" de P. citri ovipositavam cerca de 555 ovos em 46 dias. ELBADRY & FLESCNER (29) observaram para esta espécie, uma produção média de 545,6 ovos/fêmea, quando alimentadas com "honeydew" de Coccus hesperidum L. (Homoptera: Coccidae). Entretanto, quando o "honeydew" foi suplementado com o pólen de Mesembryanthemum sp. a produção aumentou para 680,4 ovos/fêmea. Semelhantemente, KRISHNAMOORTHY (44) constatou que fêmeas de Chrysopa scelestes alimentadas com "honeydew" de P. citri ovipositavam cerca de 167 ovos, mas quando recebiam uma suplementação com pólen de R. communis ovipositavam em média, 248,8 ovos.

De acordo com SHELDON & MACLEOD (77), o "honeydew" que contém esporos de fungos e pólen apresentam consideravelmente mais aminoácidos e segundo HAGEN et alii (38), o "honeydew" misturado com pólen pode ser melhor que quando fornecidos separadamente. Entretanto, ELBADRY & FLESCNER (29) verificaram que Chrysopa californica alimentada com "honeydew" suplementado com os pólenes de Capsicum frutescens L. e Cedrus deodora Lond. produziram respectivamente 151,8 e 333,6 ovos a menos em relação aquelas alimentadas com "honeydew" puro. Observaram também que estes pólenes mais mel não estimularam a produção de ovos comparados ao pólen de Mesembryanthemum sp., pois cada fêmea ovipositou cerca de 417; 166 e 6,0 ovos quando alimentadas com mel mais os pólenes de Mesembryanthemum sp., C. frutescens e C. deodora, respectivamente. Citaram Leius (1963) enfatizando que o valor do pólen como alimento para os insetos é variável com as espécies consumidoras e com sua composição química.

SUNDBY (84) mencionou que fêmeas de Chrysopa carnea alimentadas com uma mistura dos pólenes de Anemone nemerosa L., Chrysanthemum leucanthemum L., Matricaria inodora L. e Taraxacum sp. + mel ovipositavam cerca de 477 ovos. Segundo SUNDBY (85), quando utilizou apenas o pólen de M. inodora, a espécie reduziu sua produção para 257 ovos/fêmea. TODD & BRETHEICH (90) reportaram que em geral, os pólenes de várias espécies de plantas apresentam uma variação de 7,9 a 40,0% no porcentual protéico. KRISHNAMOORTHY (44) observou que a dieta constituída de pólen de R. communis + solução de mel a 40% foi satisfatória para criação massal de Chrysopa scelestes. Cada fêmea ovipositou diariamente cerca

de 20,82 ovos, totalizando uma produção de 796 ovos. AUN (7) citou que Chrysoperla externa alimentada com pólen + mel, ovipositava aproximadamente 442 ovos, sendo a produção diária de 5,6 ovos. O número máximo de ovos colocados por uma fêmea foi 1.260.

SUNDBY (85) fornecendo a Chrysopa carnea, somente pólen, constatou uma produção média de 45 ovos/fêmea. Entretanto, observou um nível consideravelmente maior de oviposição quando o pólen foi suplementado com mel. Ponisch (1964) citado por NEW (52) também notou que o pólen combinado com uma fonte de açúcar induzia, em Chrysopa carnea, uma maior produção de ovos quando comparada ao pólen puro. Segundo TODD & BRETHERICH (90), dados relativos à composição química de diferentes pólenes, tem mostrado que alguns apresentam uma baixa proporção de carboidratos.

SHELDON & MACLEOD (77) testando 4 dietas na reprodução de Chrysopa carnea, constataram que nas fêmeas alimentadas com pólen de Zea mays L. ou sacarose ocorria um menor desenvolvimento de oócitos quando comparadas as duas combinadas e WHEAST^R. Embora o pólen apresente um alto teor de carboidrato, foi uma dieta inadequada para Chrysopa carnea, pois o amido não é assimilado por esta espécie e a baixa concentração de açúcar é insuficiente para uma máxima produção de ovos. Hagen & Tassan (1972) citados por NEW (52) sugeriram que os adultos não utilizam carboidratos complexos mas exigem açúcares simples para produção de ovos.

HAGEN et alii (38) mencionaram que adultos de Chrysopa carnea possuem em seu trato intestinal leveduras simbióticas do gênero Torulopsis que sintetizam aminoácidos ausentes no "honeydew" e pólen. Estas leveduras sintetizaram vários aminoácidos de uma dieta quimicamente definida contendo cerca de 2% de nitrogênio na forma de aminoácidos.

HAGEN (33) avaliando alguns alimentos sintéticos com alto conteúdo protéico para Chrysopa californica, verificou que a dieta constituída de mel+MAT^{R*}

* Hidrolizado enzimático livremente solúvel, obtido do crescimento primário de levedura de cerveja, o qual contém aminoácidos, polipeptídeos e todos os fatores vitamínicos do complexo B.

permitia uma produção média de 610 ovos/fêmea em 46 dias.

Segundo HAGEN & TASSAN (37), fêmeas de Chrysopa carnea alimentadas com "honeydew" artificial (à base de hidrolizados protéicos de levedura, carboidrato, cloreto de colina e água destilada) ovipositavam cerca de 27,0 ovos/dia durante 26 dias. Com o objetivo de encontrar uma dieta mais efetiva e econômica, compararam outros hidrolizados protéicos de levedura de cerveja. A levedura tipo A autolisada foi selecionada, pois quando incorporada a quaisquer dos carboidratos frutose, sacarose ou mel permitia, uma produção média de 30,24; 29,48 e e 23,95 ovos/fêmea/dia respectivamente, durante 26 dias. Observaram ainda uma redução significativa na produção de ovos, quando foi permitido aos adultos escolha de alimentação entre as leveduras e o mel.

HAGEN & TASSAN (36) citaram que a dieta constituída de sacarose + água + WHEAST^R induziu alta fecundidade em Chrysopa carnea, pois cada fêmea ovipositou aproximadamente 32,0 ovos/dia em um período de 28 dias. PASQUALINI (54) utilizando esta mesma dieta para Chrysopa carnea, constatou uma produção diária de 18,5 ovos/fêmea durante 30 dias e atribuiu esta diferença a temperatura mais baixa mantida no laboratório.

De acordo com HAGEN et alii (38), adultos de Chrysopa carnea requerem os 10 aminoácidos essenciais para uma boa produção de ovos, mas citaram que uma dieta quimicamente definida contendo tais aminoácidos, não promove o índice elevado de fecundidade que é obtido de uma dieta contendo WHEAST^R.

Alimentando Chrysopa carnea com dieta artificial constituída principalmente de hidrolizados de levedura e caseína, SUNDBY (85) verificou uma produção média de 166,3 ovos/fêmea, porém quando esta dieta foi suplementada com pólen, cada fêmea ovipositou cerca de 473 ovos e permitiu uma produção máxima de 1.268 ovos.

VANDERZANT (95) observou que adultos de Chrysopa carnea alimentados com uma dieta artificial a base de soja e caseína, na forma líquida, ovipositavam cerca de 7,33 - 19,30 ovos/dia durante 30 dias. Entretanto, utilizando esta

mesma dieta, porém concentrada, VANDERZANT (96) aumentou a produção para 19,5 - 23,9 ovos/fêmea/dia durante 30 dias.

Segundo RU et alii (71), adultos de Chrysopa lanata alimentados com dieta à base de WHEAST^R + sacarose + água apresentavam uma produção média de 687 ovos/fêmea com uma variação de 208-1175 ovos. BOTTO & CROUZEL (15) testaram 5 dietas com fêmeas de Chrysopa lanata lanata, visando aumentar a capacidade de postura, sem afetar a fertilidade dos ovos e a mortalidade natural da espécie. A dieta selecionada é constituída de lêvedo de cerveja Polvo^R + mel na proporção de 1:1, permitindo uma produção total de 622,11 ovos durante 29 dias, sendo a média diária de 21,45 ovos/fêmea. AUN (7) observou que adultos de Chrysoperla externa alimentados com dieta de lêvedo de cerveja + mel em partes iguais, ovipositavam em média 714,25 ovos, sendo a produção diária de 11,22 ovos. O número mínimo e máximo de ovos colocados por uma fêmea foi de 310 e 1504, respectivamente.

2.3.2.5. Viabilidade de ovos

Segundo SUNDBY (84, 85), a nutrição do adulto afeta a viabilidade do ovo. Fêmeas de Chrysopa carnea alimentadas com dieta artificial colocavam ovos com uma viabilidade de 41% porém quando receberam uma suplementação com pólen de M. inodora, a viabilidade de ovos aumentou para 67%. Verificou-se ainda melhores resultados com o pólen de M. inodora ou pólen de diversas plantas combinadas com mel, os quais permitiam uma eclosão de 73,3 e 84%, respectivamente.

BOTTO & CROUZEL (15) citaram que fêmeas de Chrysopa lanata lanata alimentadas com lêvedo de cerveja + mel produziam ovos com uma fertilidade média de 95% durante 29 dias. KRISHNAMOORTHY (44) mencionou que as dietas à base de pólen de R. communis + frutose + PROTINEX^{R*} ou o pólen + solução de mel a

* Produto constituído de proteína hidrolizada, vitaminas, carboidratos e minerais.

40% permitiu a Chrysopa scelestes produzir ovos com uma eclosão média de 80,4%. Ovos provenientes de adultos alimentados com as dietas: solução mel 40%; "honeydew" de P. citri; "honeydew" de P. citri + pólen de R. communis e PROTINEX^R + frutose tiveram uma viabilidade de 78,69; 78,08; 77,88 e 79,93%, respectivamente. PATEL & VYAS (55) mencionaram que ovos provenientes de fêmeas de Chrysopa scelestes alimentadas com solução de mel a 5% tiveram uma viabilidade de 93,02%.

CANARD (20) relatou que pela alimentação de Chrysopa perla em A. fabae, os ovos apresentavam uma viabilidade inferior a 30%, mas quando alimentada com outras espécies de pulgões, a viabilidade desta fase aumentava para 90-96%.

2.3.2.6. Longevidade

PUTMAN (59) observou que adultos de Chrysopa rufilabris alimentados com afídeos viveram por 45 dias mas quando receberam apenas água, morreram rapidamente. RIPLEY (66) mencionou que fêmeas de Chrysopa oculata sem alimento e água morreram prematuramente. Segundo ROUSSET (68), fêmeas de Chrysopa perla mantidas com água, sobreviveram por 3-4 dias.

ABID et alii (1) citaram que fêmeas de Chrysopa septempunctata alimentadas com A. nerii viveram por 31-51 dias. Com a mesma alimentação, os machos apresentavam uma vida mais curta, 31-34 dias. Quando não foi fornecido alimento a ambos os sexos, não sobreviveram por mais que 1 dia.

Avaliando o efeito de 7 dietas sobre a longevidade de Chrysopa californica, ELBADRY & FLESCHEER (29) verificaram que os adultos viveram por 84 dias quando alimentados com geléia real + mel, porém viveram por somente 52,5 dias quando a dieta utilizada foi mel puro. As demais dietas tiveram efeitos semelhantes na longevidade de Chrysopa californica, variando de 62,9 - 78,5 dias. VARMA & SHENHMAR (97) encontraram uma duração média de 31,5 dias para a fase adulta de Chrysoperla carnea alimentada com solução de mel a 30%.

KRISHNAMOORTHY (44) observou que fêmeas de Chrysopa scelestes alimentadas com solução mel a 40% + pólen de R. communis viveram, em média, 51,67 dias, enquanto, que aquelas mantidas com outras dietas viveram por 32,17-39,22 dias. Segundo RU et alii (71), machos e fêmeas de Chrysopa lanata alimentados com dieta à base de WHEAST^R viveram por 55,5 (33-86) e 65,7 (4-100) dias, respectivamente. AUN (7) relatou que a longevidade de machos e fêmeas, de Chrysoperla externa alimentados com diferentes dietas variou de 38,75 a 84,71 e 43,5 a 91,88 dias, respectivamente.

2.4. Consumo alimentar nas fases de larva e adulta

FLESCHNER (31) relatou que uma larva de Chrysopa californica consumiu 11.211 Paratetranychus citri (MC - Gregor) (Acari:Tetranychidae), durante o seu desenvolvimento. LINGREN et alii (47) constataram que Chrysopa carnea e Chrysopa rufilabris consumiam diariamente, cerca de 42,7 ovos ou 48,8 lagartas de Heliothis zea (B.) (Lepidoptera: Noctuidae), na fase de larva. No primeiro ínstar, o consumo médio diário destes predadores foi de 15 lagartas, ao passo que no terceiro ínstar, o consumo foi superior a 100 lagartas.

Semelhantemente o consumo alimentar de outros crisopídeos, aumentava a cada ínstar, conforme observações de AUN (7), em Chrysoperla externa, BARNES (11), em Chrysopa zastrowi, BRETTELL (13, 14), em Chrysopa boninensis e Chrysopa congrua, KRISHNAMOORTHY & MANI (45), em Chrysopa scelestes, MEYER (51), em Chrysopa edwardsi, RU et alii (71), em Chrysopa lanata, SAMSON & SLOOD (73), em Chrysopa signata Schn. e WU (99), em Chrysopa septempunctata, Chrysopa sinica Tjeder, Chrysopa formosa e Chrysopa sp.

Segundo BUTLER JR. & MAY (18), Chrysopa carnea apresentava um consumo médio diário de 6,7; 56,8 e 40,4 ovos de H. zea e Heliothis virescens (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) no primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente.

LOPEZ et alii (48) observaram, que esta espécie, no primeiro ínstar predou em 2 dias, aproximadamente 9,9 ovos ou 9,2 lagartas neonatas de H. zea e H. virescens. No terceiro ínstar, o consumo aumentou para 191,4 ovos ou 124 lagartas. Utilizando larvas de Chrysopa signata, SAMSON & BLOOD (73) avaliaram o consumo de ovos e lagartas de Heliothis punctigera Wall. (Lepidoptera: Noctuidae), em 2 dias. Elas predaram, no primeiro, segundo e terceiro ínstares, uma média de 7,7; 30,9 e 250,9 ovos ou 8,9; 26,7 e 365,1 lagartas, respectivamente. O consumo alimentar de Chrysopa signata foi superior àqueles registrados por LINGREN et alii (47), para Chrysopa carnea e Chrysopa rufilabris e LOPEZ et alii (48), para Chrysopa carnea. Segundo WU (99), os crisopídeos que apresentam elevada capacidade de predação, normalmente são menos específicos em suas relações alimentares.

BRETTELL (13, 14) determinou o número de ovos de H. armigera consumidos em cada ínstar de Chrysopa boninensis e Chrysopa congrua e obteve uma média de 20 ovos para o primeiro ínstar das 2 espécies, 40 e 55 ovos para o segundo ínstar e 237 e 219 ovos para o terceiro ínstar, respectivamente. KRISHNAMOORTHY & MANI (45) observaram que Chrysopa scelestes consumia no primeiro, segundo e terceiro ínstares aproximadamente 35,6; 201,4 e 428,4 ovos ou 41,2; 32,3 e 335,2 lagartas de 1 a 3 dias de idade de H. armigera, respectivamente.

SENGONGA & GROOTERHORST (76) estudaram a alimentação de Chrysoperla carnea em ovos de 2 espécies de lepidópteros, Barathra brassicae L. e Spodoptera littoralis. Elas predaram no primeiro, segundo e terceiro ínstares cerca de 18,2; 40,5 e 367,7 ovos de B. brassicae, respectivamente comparados a 60,2; 85,1 e 837,4 ovos de S. littoralis. Embora Chrysoperla carnea se alimentasse de um número diferente de ovos das 2 espécies de lepidópteros, ela consumiu durante o período larval 43,12 mg de ovos de B. brassicae e 44,54 mg de ovos de S. littoralis, sugerindo que ambas as presas são da mesma qualidade para Chrysoperla carnea.

MARTINEZ & PIENKOWSKI (49) observaram que larvas de Chrysopa carnea consumiam diariamente 2,20 ninfas ou 1,98 adultos de Empoasca fabae (Harris) (Ho

moptera:Cicadellidae), enquanto o adulto de Chrysopa carnea consumia 0,42 ninfas ou 2,10 adultos desta cigarrinha. Segundo BARNES (11), larvas de Chrysopa zastrowi apresentavam um consumo médio de 488 S. graminum ou 906 ovos P. operculella, durante o seu desenvolvimento.

Estudando as preferências de Chrysopa oculata por algumas presas, VALEE & SHAW (46) observaram que A. pisum foi a principal dieta, encontrando uma média de 13, 43 e 74 pulgões mortos pelo predador em 12 horas, no primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente. SMITH (81) encontrou um consumo médio de 156 pulgões por larvas de Chrysopa oculata, durante o seu desenvolvimento e citou que uma larva pode devorar de 90 a 250 pulgões. BURKE & MARTIN (17) citaram que Chrysopa oculata consumia no primeiro, segundo e terceiro ínstares, aproximadamente 40,0; 73,4 e 152,2 A. gossypii respectivamente, enquanto 1 adulto devorou 453 pulgões em 10 dias.

RICHMAN et alii (61) mencionaram que Chrysopa rufilabris, no terceiro ínstar, predava/dia uma média de 19,13 ovos de Pseudoplusia includens Walk (Lepidoptera: Noctuidae). BURKE & MARTIN (17) citaram que esta espécie apresentava um consumo de 37,1; 60,8 e 170,8 A. gossypii no primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente.

PRINCIPI & CANARD (58) observaram que larvas de Chrysopa carnea durante o seu desenvolvimento consumiam de 200-500 pulgões e destruíam uma média de 30-50 formas móveis de Panonychus ulmi (Koch) (Acari: Tetranychidae), em 1 hora. BURKE & MARTIN (17) relataram que Chrysopa plorabunda, no primeiro, segundo e terceiro ínstares consumia cerca de 45,6; 67,2 e 95,6 A. gossypii, respectivamente.

SCOPES (74) citou que Chrysopa carnea predava uma média de 10, 48 e 367 A. gossypii no primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente. Observou também que Chrysopa carnea consumia aproximadamente a mesma quantidade de M. persicae à temperatura de 21,1°C e 15,5°C. Entretanto, SUNDBY (84) encontrou que esta espécie consumia 393 A. gossypii a 21°C e 298 A. gossypii a 16°C. Resultados semelhantes foram obtidos por NEW (51), que estudando o desenvolvi-

mento de Chrysopa edwardsi em várias temperaturas, observou que esta espécie apresentava um consumo alimentar consideravelmente reduzido a baixas temperaturas, sendo que a 10°C, as larvas ingeriam 1 ou 2 presas por dia. Entretanto AUN (7) verificou que Chrysoperla externa consumia mais ovos de A. kuehniella à medida que diminuía a temperatura. Durante o seu período de desenvolvimento, as larvas apresentavam um consumo médio de 2070,3; 1253,7; 975,75 ovos à 22, 25 e 30°C, respectivamente.

Segundo BRUCH (16), uma larva de Chrysopa lanata no seu segundo dia de vida aniquilou 16 pulgões em 5 horas, sendo os 2 primeiros em menos de 10 minutos. SUNDBY (84) mencionou que o tempo gasto pelo predador para consumir o alimento requerido é um fator que interfere na sua eficiência e capacidade de busca. Observou que o primeiro, segundo e terceiro ínstares de Chrysopa carnea requeriam um menor tempo para consumir a necessária quantidade de alimento em relação a Coccinella septempunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae) e Syrphus ribesii St. (Diptera: Syrphidae).

ABID et alii (1) observaram que o primeiro, segundo e terceiro ínstares de Chrysopa septempunctata consumiam cerca de 127,6; 231 e 459 A. nerii, respectivamente, enquanto 1 adulto consumia 131,1 pulgões/dia. PRINCIPI & CANARD (58) mencionaram que esta espécie, consumia durante a sua fase de larva, 300 a 400 pulgões adultos ou 1000 ninfas, enquanto o adulto se alimentou de 40 pulgões em meia hora.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Técnica geral

O trabalho foi conduzido no laboratório de Biologia de Insetos, do Departamento de Fitossanidade, da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, no período de fevereiro de 1987 a janeiro de 1988, com insetos da geração F₂. A temperatura e umidade relativa foram mantidas a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ e registradas por um termohigrógrafo. A fotofase foi de 14 horas.

A criação em laboratório foi iniciada com 5 fêmeas coletadas em plantações de algodão, no campus da ESAL. Estes insetos foram acondicionados individualmente em gaiolas cilíndricas de PVC de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro branco. A extremidade superior da gaiola foi fechada com filme de polietileno (Rolopac^R) enquanto a extremidade inferior permaneceu apoiada em uma placa de Petri forrada com o mesmo papel filtro. Internamente foi colocada uma dieta composta de sojinha^R, mel e água, pincelada em tiras de Parafilm^R para alimentação das fêmeas e substituída a intervalos de dois dias. Preparo da dieta ver (sub-item 3.3.). No fundo de cada gaiola foi colocado um frasco de 10 ml contendo um chumaço de algodão saturado em água destilada e substituído semanalmente. Cada gaiola recebeu um código de identificação.

Diariamente os ovos de cada fêmea foram retirados com auxílio de uma

tesoura, cortando-se o pedicelo e individualizando-os em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, fechados com rolopac. Este procedimento visava impedir o canibalismo observado entre as larvas. Estes tubos foram identificados com o mesmo código utilizado nas gaiolas de onde ovos foram retirados.

As larvas eclodidas permaneciam nestes mesmos tubos e foram alimentadas com ovos congelados de Anagasta kuehniella (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), provenientes da criação mantida no laboratório de Biologia de Insetos. A transformação para a fase de pupa ocorreu nestes tubos.

O sexo dos adultos recém emergidos foi determinado através da observação da genitália externa, sob microscópio estereoscópio. Os casais foram individualizados em função de todos os cruzamentos possíveis, seguindo a técnica anteriormente descrita. Desta forma, foi possível certificar-se através da viabilidade da progênie de cada casal que estes insetos provinham de uma única espécie. Após estes cruzamentos, todos os insetos foram mantidos juntos em gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro x 20 cm de altura e multiplicados para prosseguimento da criação de manutenção, com uma única espécie já selecionada.

Alguns exemplares foram encaminhados ao Dr. Phillip A. Adams da Universidade da Califórnia-Fullerton-USA, que os identificou como Chrysoperla externa (Hagen, 1861).

3.2. Aspectos biológicos de Chrysoperla externa em diferentes presas

Ovos de Chrysoperla externa foram colocados individualmente em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm e fechados com rolopac. As larvas foram alimentadas desde a eclosão até completarem o seu desenvolvimento com 4 presas diferentes: ovos de curuquerê do algodoeiro - Alabama argillacea (Hueb) (Lepidoptera: Noctuidae), ovos da lagarta do cartucho do milho - Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), pulgão do algodoeiro - Aphis gossypii Glover (Homopte

ra: Aphididae) e pulgão preto do citrus - Toxoptera citricidus Kirk. (Homopte - ra: Aphididae).

Os ovos dos lepidópteros foram provenientes da criação mantida no laboratório de Biologia de Insetos. Os pulgões foram coletados diretamente em laranjeiras [Citrus sinensis (L.) Osbeck] cv. "Natal" e algodoeiro (Gossypium hirsutum) var. IAC-20 no Campus da ESAL.

Os tratamentos, representados pelas presas, foram repetidos 5 vezes. Cada parcela experimental consistiu em 4 larvas do predador individualizadas em tubos de vidro, totalizando 20 insetos/tratamento. As variáveis avaliadas para larvas oriundas de cada tratamento foram:

1. Fase de larva:

- a) Duração do período de larva - intervalo, em dias, da eclosão até a confecção do casulo.
- b) Número de ínstar - tomou-se como referência as exúvias que permaneciam intactas e aderentes ao tubo de vidro.
- c) Duração de cada ínstar - intervalo, em dias, decorrido entre as ecdises.
- d) Viabilidade de cada ínstar - percentual de insetos que iniciava o processo de ecdise para o ínstar seguinte.
- e) Viabilidade do período de larva - percentual de insetos que confeccionavam o casulo.
- f) Consumo alimentar - número de presas consumidas diariamente. Este procedimento foi mantido durante toda a fase de larva e permitiu avaliar o consumo diário e total em cada ínstar.

2. Fase de pré-pupa:

- a) Duração - intervalo, em dias, entre a formação do casulo e a última ecdise da larva. Esta avaliação foi feita baseando-se na observação de um

disco preto na extremidade do casulo, o qual corresponde à última ecdise da larva.

b) Viabilidade - percentual de insetos que transformava em pupas.

3. Fase de pupa:

a) Duração - intervalo, em dias, da ecdise da larva até a farata ou a emergência. A farata corresponde ao período que a pupa passa fora do casulo.

b) Viabilidade - percentual de insetos que passava para a fase adulta.

4. Fase adulta:

a) Razão sexual - determinada através da fórmula

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

3.3. Aspectos biológicos de Chrysoperla externa em diferentes dietas

Adultos recém emergidos, provenientes da criação de manutenção foram acondicionados em gaiolas de PVC de 10 x 10 cm, seguindo-se a mesma técnica descrita no item 3.1. Estes insetos receberam na fase de larva, ovos de A. kuehniella. Os adultos foram alimentados com as seguintes dietas:

1. Solução de mel a 40%
2. Pólen puro
3. Pólen, mel e água
4. Proteína, Texturizada de Soja^R, mel e água
5. Sojinha^R, mel e água
6. "New Life"^R, mel e água
7. Lêvedo de Cerveja Nordal^R, mel e água
8. Água (testemunha)

No preparo das dietas utilizou-se a proporção de 1 g de cada produto para 1 ml de mel puro, adicionando-se água destilada até a obtenção de uma consistência pastosa. As dietas foram fornecidas como descrito no item 3.1., exceto o pólen puro que foi macerado em gral de porcelana e colocado no fundo da gaiola e a solução de mel a 40% que foi oferecida em chumaços de algodão, em vidro de 10 ml. Os produtos pesquisados foram adquiridos no mercado. O pólen foi obtido no campus da ESAL, através de um coletor adaptado a uma caixa de abelha modelo Langstroth. Este procedimento foi repetido 3 a 4 vezes por semana até se obter uma quantidade suficiente de pólen. A flora apícola na região do apiário, segundo informações dos professores do Departamento de Biologia da ESAL, é composta por espécies das seguintes famílias: Acanthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Commelinaceae, Compositae, Convolvulaceae, Cruciferae, Euphorbiaceae, Gramineae, Labiatae, Leguminosae, Malvaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Pontederiaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae e Verbenaceae.

Os tratamentos representados pelas dietas foram repetidos 9 vezes. Cada parcela experimental consistia em 1 gaiola com um casal de Chrysoperla externa. Quando as fêmeas apresentaram uma longevidade maior, houve reposição de machos. As variáveis avaliadas foram:

1. Fase adulta:

- a) Período de pré-oviposição - intervalo, em dias, entre a emergência e a primeira postura.
- b) Período de oviposição - intervalo, em dias, entre a primeira e a última postura.
- c) Período efetivo de oviposição - número de dias, durante os quais as fêmeas ovipositaram.
- d) Período de pós-oviposição - intervalo, em dias, entre a última postura e

a morte da fêmea.

- e) Capacidade total de oviposição - número total de ovos depositados.
- f) Capacidade diária de oviposição - relação entre total de ovos pelo período de oviposição.
- g) Longevidade - período, em dias, da emergência à morte do adulto.

2. Fase de ovo:

- a) Viabilidade - seguiu-se o critério adotado por HYDORN e WHITCOMB (42).
 - ovos viáveis - aqueles que eclodiam
 - ovos inviáveis - aqueles que não eclodiam devido a morte do embrião.
 - ovos inférteis - aqueles que ao final do período de incubação apresentavam a coloração verde, assemelhando-se aos ovos recém depositados.
- b) Período de incubação - intervalo, em dias, da postura à eclosão.

Para o estudo desta fase, foram separados diariamente 10 ovos de cada gaiola e individualizados em tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm, totalizando 90 ovos por tratamento. Este procedimento foi mantido durante todo o período de oviposição.

3.4. Aspectos biológicos de adultos de Chrysoperla externa em diferentes condições de acasalamento

Neste experimento utilizou-se adultos recém emergidos provenientes de larvas alimentadas com ovos de A. kuehniella. Os tratamentos considerados foram:

- Fêmeas virgens
- Fêmeas acasaladas e isoladas dos machos após o décimo dia.
- Fêmeas acasaladas e mantidas com os machos.

Estes insetos foram alimentados com sojinha + mel e acondicionados em gaiolas de PVC de 10 x 10 cm, seguindo-se a técnica descrita no item 3.1.

Os tratamentos foram repetidos 9 vezes e as parcelas experimentais consistiam em uma gaiola contendo uma fêmea ou um casal de Chrysoperla externa. As variáveis avaliadas foram as mesmas do item 3.3.

3.5. Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos

Larvas recém-eclodidas provenientes de ovos previamente individualizados em tubos de vidro de 8,5 x 2,5 cm foram alimentadas com ovos de A. argillacea e A. kuehniella até completarem o seu desenvolvimento.

Adultos dos dois sexos, recém-emergidos, foram acondicionados em gaiolas de PVC de 10 x 10 cm e alimentados com sojinha + mel, conforme descrito no item 3.1.

Os tratamentos, representados pelos dois alimentos da larva, foram repetidos 9 vezes. Cada parcela experimental consistia em uma gaiola contendo um casal de Chrysoperla externa. As variáveis avaliadas foram as mesmas do item 3.3.

3.6. Interpretação de resultados

Considerou-se o delineamento inteiramente casualizado por se tratar de ensaios laboratoriais, com condições experimentais controladas e por este delineamento permitir a análise de variância para tratamentos com número diferente de repetições, dentro de um mesmo ensaio. Para a duração da fase adulta, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial de 8 dietas x 2 sexos, com

nove repetições.

Os dados referentes aos percentuais para a viabilidade de ovos, larvas, pré-pupas e pupas foram normalizados pela transformação $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ e os demais pela transformação $\sqrt{x + 0,5}$. As comparações múltiplas para contrastes ortogonais das médias representativas dos tratamentos foram feitas pelo teste de Duncan, ao nível de significância indicado pelos resultados fornecidos pelo computador, através do sistema SANEST para análises estatísticas.

A relação entre o período de oviposição e o número e a viabilidade de ovos foi determinada através do estudo de regressão não linear, processado através do sistema ABSTAT, considerando-se a primeira como variável independente. As discussões dos resultados das análises das regressões não lineares foram feitas quando os resultados obtidos cumpriam o postulado de que as equações de regressão são biologicamente representativas somente para a faixa compreendida entre o menor e o maior valor observado para cada variável. Assim, outros resultados obtidos, através de procedimentos matemáticos, que não se ajustavam a estas condições, não foram considerados.

Os cálculos foram efetuados com o computador operando em dupla precisão, embora os resultados estejam apresentados com aproximação máxima para centésimos. Assim, pelas aproximações efetuadas, algumas discrepâncias entre os valores reais obtidos no laboratório e aqueles processados pelo computador foram observados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados originais obtidos para todas as variáveis biológicas e os resumos das análises de variância relativos a todos os experimentos, encontram-se nos Apêndices de 1 a 18.

4.1. Aspectos biológicos de Chrysoperla externa em diferentes presas

4.1.1. Fase de larva

a) Número e duração de cada ínstar

Através dos resultados (Tabela 1) observou-se que as larvas de Chrysoperla externa alimentadas com ovos dos lepidópteros e A. gossypii passaram por 3 instares, conforme foi verificado também por AUN (7) para esta mesma espécie e por ABID et alii (1), BARNES (11), BURKE & MARTIN (17), KRISHNAMOORTHY & MANI (45), PASQUALINI (54), PATEL & VYAS (55), RU et alii (71), SAMSON & BLOOD (72), SCOPES (74), SENGONGA & GROETERHORST (76), SMITH (81) e TOSCHI (91), em outras espécies de Chrysopidae.

Quando as larvas do primeiro e segundo instares de Chrysoperla externa foram alimentadas com I. citricidus, apresentaram uma duração significativa-

... and
... ..
... ..

... ..

... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

TABELA 1 - Duração e viabilidade de cada ínstar de C. externa (Neuroptera: Chrysopidae), alimentada com diferentes presas. Lavras, MG. 1988

Presas	Duração em dias				Viabilidade (%)			
	Ínstares				Ínstares			
	1º	2º	3º	Total	1º	2º	3º	Total
<u>A. argillacea</u>	3,00 b	3,00 b	4,44 a	10,44 a	98,90 a	100,00 a	100,00 a	98,90 a
<u>S. frugiperda</u>	3,31 b	2,95 b	3,61 a	9,87 a	50,00 b	31,35 c	100,00 a	9,54 b
<u>A. gossypii</u>	3,29 b	2,75 b	4,24 a	10,28 a	95,67 a	98,49 ab	100,00 a	93,30 a
<u>I. citricidus</u>	4,06 a	4,19 a	...	8,25 b	90,45 a	58,59 bc	...	50,00 b

... Ausência de valores numéricos, devido a mortalidade de insetos

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

mente maior em relação àquelas alimentadas com as demais presas, salientando-se ainda que todas as larvas morreram antes de atingirem o terceiro ínstar. O prolongado desenvolvimento nos dois primeiros ínstares e a não mudança para o terceiro deve-se, provavelmente, ao fato deste pulgão não ser nutricionalmente adequado à alimentação das larvas.

Observações semelhantes foram feitas por HYDORN & WHITCOMB (41), quando alimentaram Chrysopa rufilabris com I. gloveri e aquelas de KRISHNAMOORTHY & MANI (45), quando forneceram lagartas de H. amigera para Chrysopa scelestes e PASQUALINI (54), que alimentou larvas de Chrysopa carneae com lagartas de A. kuehniella.

Larvas de primeiro ínstar, quando foram alimentadas com ovos dos lepidópteros e A. gossypii apresentaram uma duração inferior àquela encontrada por AUN (7), quando as alimentou com ovos de A. kuehniella. Entretanto, aproximaram-se bem mais dos resultados obtidos por ABID et alii (1), para Chrysopa septempunctata; BURKE & MARTIN (17), para Chrysopa plorabunda e Chrysopa oculata; KRISHNAMOORTHY & MANI (45), cujas larvas de Chrysopa scelestes receberam como alimento, ovos de H. amigera; RU et alii (71) para Chrysopa lanata e SCOPES (74), para Chrysopa carneae. BURKE & MARTIN (17) e PATEL & VYAS (55) trabalhando com larvas de Chrysopa rufilabris e Chrysopa scelestes respectivamente, observaram uma menor duração que a encontrada neste experimento.

Os resultados obtidos para o segundo ínstar de Chrysoperla externa, à exceção do tratamento em que se utilizou I. citricidus, foram semelhantes aos observados por AUN (7), BARNES (11), BURKE & MARTIN (17) e RU et alii (71), para outros crisopídeos. Entretanto, diferiram daqueles encontrados por PASQUALINI (54), SCOPES (74) e TOSCHI (91), os quais trabalhando com Chrysopa carneae, constatarem uma duração bastante superior para o segundo ínstar. Por outro lado, ABID et alii (1) e PATEL & VYAS (55) observaram que o segundo ínstar de Chrysopa septempunctata e Chrysopa scelestes respectivamente, apresentaram uma duração inferior em relação a observada para Chrysoperla externa.

Com relação a duração do terceiro ínstar, e embora não sendo detecta-

da diferenças significativas, observou-se que as larvas alimentadas com ovos de A. argillacea e A. gossypii, apresentaram uma duração superior a encontrada para S. frugiperda. Estes resultados foram inferiores aos obtidos por ABID et alii (1), PASQUALINI (54), SCOPES (74) e TOSCHI (91), para outras espécies de crisopídeos, mas, muito próximos daqueles encontrados por AUN (7), BARNES (11), BURKE & MARTIN (17), KRISHNAMOORTHY & MANI (45) e RU et alii (71), quando foi fornecido ovos de S. frugiperda às larvas de Chrysoperla externa.

b) Duração total

Os resultados relativos à duração total da fase de larva de Chryso - perla externa alimentada com as diferentes presas (Tabela 1). Observou-se que não houve diferença significativa tanto para as presas A. argillacea e S. frugiperda, como para A. gossypii, entretanto, quando alimentadas com I. citricidus, reduziram significativamente a duração, isto devido as larvas morrerem antes de atingirem o terceiro ínstar.

A duração total da fase foi semelhante aquela obtida por AUN (7), que trabalhou com este mesmo inseto e em condições semelhantes, além de aproximar-se dos resultados obtidos por BARNES (11), BRETTELL (13), BURKE & MARTIN (17) e RU et alii (71), para outras espécies de crisopídeos, caracterizando deste modo, que as três primeiras presas são adequadas ao desenvolvimento da fase de larva. Estas observações entretanto, não coincidem com as de ABID et alii (1), BRETTELL (14), CANARD (21), PASQUALINI (54), SCOPES (74) e TOSCHI (91), os quais, trabalhando com outras espécies de crisopídeos, observaram uma duração total bem maior do que a encontrada para Chrysoperla externa no presente experimento. Por outro lado, PATEL & VYAS (55) e VARMA & SHENHMAR (77) observaram que a fase de larva de Chrysopa scelestes e Chrysoperla carnea respectivamente, apresentou uma duração inferior em relação a observada para Chrysoperla externa.

c) Viabilidade de cada ínstar

Os resultados obtidos (Tabela 1) para a viabilidade dos três ínsta- res de Chrysoperla externa, bem como a viabilidade total em cada presa, para a fase de larva.

No primeiro ínstar não houve diferenças significativas entre as mé- dias obtidas com larvas alimentadas com ovos de A. argillacea e as duas espé- cies de pulgões, entretanto, quando foram alimentadas com ovos de S. frugiperda, apresentaram uma viabilidade muito baixa (50%), quando comparada às demais.

Os valores encontrados para o segundo ínstar confirmaram aqueles obti- dos para o primeiro, e as médias obtidas para larvas alimentadas com ovos de A. argillacea e A. gossypii não diferiram entre si, e a viabilidade aproximou - se de 100%. Estes resultados foram superiores aos observados por ABID et alii (1) para Chrysopa septempunctata.

Mesmo não sendo realizada a análise estatística, observou-se no últi- mo tratamento, uma redução acentuada da viabilidade do primeiro para o segundo ínstar de 90,45 para 58,59%, o que poderá ser justificado como uma não adapta - ção das larvas de Chrysoperla externa a I. citricidus, uma vez que todas as lar- vas morreram durante o processo da ecdise. Situação semelhante foi registrada por HYDORN & WHITCOMB (41), MUMA (50), PUTMAN (59) e SMITH (81, 82), os quais, relataram que larvas de crisopídeos aceitavam presas inadequadas para o seu desenvolvimento. Com relação a S. frugiperda, a viabilidade do primeiro e se- gundo ínstar foi bastante reduzida, fato que poderá ser atribuído ao tamanho das larvas, porque através de observações visuais, evidenciou-se que estas tive- ram menor capacidade para perfurar córions mais consistentes, como é o caso de ovos deste lepidóptero. Estas observações coincidem com a afirmativa de BRETTELL (13), em que ovos de S. littoralis são duros para o primeiro ínstar de Chrysopa boninensis e também com aquelas de AWADALLAH et alii (8) e BARNES (11), os quais mencionaram que Chrysopa carnea e Chrysopa zastrowi respectiva - mente, apresentaram uma grande dificuldade em perfurar o tegumento de determina

das presas.

Quando as larvas atingiram o terceiro ínstar, não mais enfrentando problemas de alimentação por serem maiores e mais desenvolvidas, apresentaram uma viabilidade de 100%, exceto para I. citricidus em que todas as larvas morreram na mudança do segundo para o terceiro ínstar. Semelhantemente, ABID et alii (1) observaram 100% de viabilidade para o terceiro ínstar de Chrysopa septempunctata.

d) Viabilidade total

Os resultados (Tabela 1) indicaram que larvas de Chrysoperla externa alimentadas com A. argillacea e A. gossypii, apresentaram uma viabilidade total significativamente mais elevada em relação àquelas que receberam as demais presas. Larvas alimentadas com I. citricidus mesmo apresentando uma viabilidade maior em relação àquelas que receberam S. frugiperda, não sobreviveram além do segundo ínstar. Estes resultados são condizentes com as observações de Thompson (1951) citado por MUMA (50), em que os insetos predadores são específicos em suas relações alimentares.

A viabilidade de Chrysoperla externa alimentada com A. argillacea e A. gossypii foi bem superior àquela observada por AUN (7), para esta espécie alimentada com ovos de A. kuehniella e aproximou-se daquela obtida por BARNES (11) e CANARD (20), para outras espécies de crisopídeos alimentadas com ovos de outros lepidópteros e pulgões. No entanto, quando Chrysoperla externa recebeu ovos de S. frugiperda, os resultados obtidos divergiram daqueles observados por AWADALLAH et alii (8), para Chrysopa carnea alimentada com ovos de S. litto - ralis.

e) Consumo diário

Analisando-se os resultados (Tabela 2), observou-se que as larvas do

TABELA 2 - Consumo médio diário e total de presas por larvas de C. externa (Neuroptera: Chrysopidae). Larvas, MG. 1988

Presas	Consumo diário				Consumo total			
	Instares				Instares			
	1º	2º	3º	Fase	1º	2º	3º	Fase
<u>A. argillacea</u>	3,91 c	14,50 b	57,39 b	29,82 c	11,75 c	43,52 b	256,26 b	311,53 c
<u>S. frugiperda</u>	5,89 b	16,03 b	101,24 a	43,98 a	19,79 b	46,78 b	371,50 a	438,07 a
<u>A. gossypii</u>	16,02 a	28,25 a	55,77 b	36,10 b	52,83 a	81,78 a	236,63 b	371,24 b
<u>I. citricidus</u>	5,35 b	12,11 c	...	8,77 d	21,72 b	50,78 b	...	72,50 d

... Ausência de valores numéricos, devido a mortalidade de insetos

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

primeiro e segundo ínstares, apresentaram um consumo diário de A. gossypii significativamente maior que as demais presas. Entretanto, ocorreu o oposto no terceiro ínstar, sendo consumidos mais ovos de S. frugiperda.

O consumo médio diário na fase foi maior para ovos de S. frugiperda, vindo logo a seguir A. gossypii e A. argillacea. Com relação a I. citricidus, e como já discutido em parâmetros anteriores, as larvas morreram antes de atingirem o terceiro ínstar, daí o fato de obter-se um consumo diário bastante reduzido. Alimentando-se larvas de Chrysopa oculata com o pulgão da ervilha e avaliando-se o consumo em apenas 12 horas, LAVALLEE e SHAW (46) obtiveram resultados superiores aos observados para A. gossypii e I. citricidus.

Os resultados do presente experimento para o primeiro e segundo ínstares de larvas alimentadas com ovos de A. argillacea e S. frugiperda foram menores em relação aos obtidos por BUTLER JR. & MAY (18), quando avaliaram o consumo de Chrysopa carnea em ovos de H. zea e H. virescens e aproximaram-se mais daqueles observados por SAMSON & BLOOD (73), para Chrysopa signata, alimentada com ovos de H. punctigera. Entretanto, o terceiro ínstar de Chrysoperla externa apresentou um maior consumo de ovos dos lepidópteros usados neste experimento, em relação àqueles observados por BUTLER JR. & MAY (18), para Chrysopa carnea, e RICHMAN et alii (61), para Chrysopa rufilabris, alimentada com ovos de P. includens.

Nos trabalhos consultados constatou-se que existe uma grande variação quanto ao consumo de ovos de algumas espécies de Lepidópteros por larvas de diferentes espécies de crisopídeos. Assim o resultado obtido para ovos de S. frugiperda foi superior ao observado por LOPEZ et alii (48), quando forneceu ovos de H. zea e H. virescens à Chrysopa carnea e semelhante aos de LINGREEN et alii (47), quando alimentou esta mesma espécie com ovos de H. zea e menor que o verificado por SAMSON & BLOOD (73), para o terceiro ínstar de Chrysopa signata.

Cabe ainda ressaltar que as larvas de Chrysoperla externa reduziram consideravelmente o consumo alimentar nos dias que antecederam as ecdises, fato

que também foi observado por SENGONGA & GROOTERHORST (76), em Chrysoperla carnea.

f) Consumo total

Os resultados (Tabela 2) indicaram que as larvas de Chrysoperla externa apresentaram no primeiro e segundo ínstares, um consumo significativamente maior de A. gossypii. No terceiro ínstar, e durante a fase, o predador consumiu um número significativamente maior de ovos de S. frugiperda.

O número total de ovos de lepidópteros consumidos em cada ínstar de Chrysoperla externa foi relativamente baixo, quando comparado aquele obtido por KRISHNAMOORTHY & MANI (45), para Chrysopa scelestes alimentada com ovos de H. armigera e por SENGONGA & GROOTERHORST (76), para Chrysoperla carnea alimentada com ovos de S. littoralis. No entanto, o primeiro e segundo ínstares de Chrysoperla externa consumiram um número de ovos de S. frugiperda semelhante aquele observado por BRETTELL (13, 14), para Chrysopa boninensis e Chrysopa congrua alimentadas com ovos de H. armigera e por SENGONGA & GROOTERHORST (76) para Chrysoperla carnea alimentada com ovos de B. brassicae.

Resultados obtidos para o terceiro ínstar de Chrysoperla externa alimentada com ovos de A. argillacea aproximaram-se daqueles verificados por BRETTELL (13), enquanto aquelas larvas que receberam ovos de S. frugiperda apresentaram resultados muito semelhantes aos observados por SENGONGA & GROOTERHORST (76) para larvas de Chrysoperla carnea alimentadas com ovos de B. brassicae.

O consumo total de A. gossypii, verificado neste experimento, foi comparativamente menor em relação aqueles encontrados por SCOPES (74) e SUNDBY (84), mesmo Chrysoperla externa apresentando um consumo maior no primeiro e segundo ínstares, e superior aos observados por BURKE & MARTIN (17) para outros crisopídeos alimentados com esta mesma presa. No entanto, os resultados aqui obtidos concordam com aqueles de PRINCIPI & CANARD (58) e SMITH (81), os quais afirmaram que os crisopídeos podem consumir de 200-500 e 90-250 pulgões, respec

tivamente, durante o seu desenvolvimento.

I. citricidus por não ter permitido o desenvolvimento das larvas foi o que apresentou a menor média da fase, diferindo significativamente das demais presas.

Como foi verificado por muitos outros autores para diversas espécies de crisopídeos, o consumo alimentar de Chrysoperla externa, por ínstar, aumentou visivelmente em uma proporção que variou de 1,54-3,70 vezes do primeiro para o segundo ínstar e de 2,89-7,94 vezes do segundo para o terceiro, com as diferentes presas.

4.1.2. Fase de Pré-pupa

a) Duração

Com relação a duração da fase de pré-pupa, os resultados (Tabela 3) evidenciaram que o alimento consumido pelas larvas não afetou significativamente este parâmetro. Semelhantemente, PASQUALINI (54) observou que a fase de pré-pupa de Chrysopa carnea oriunda de larvas alimentadas com ovos ou lagartas de A. kuehniella apresentou a mesma duração.

Os resultados obtidos para este parâmetro foram semelhantes aqueles encontrados por BARNES (11), BURKE & MARTIN (17), PUTMAN (59), SAMSON & BLOOD (72) e TOSCHI (91) para outras espécies de crisopídeos. No entanto, BURKE & MARTIN (17), PASQUALINI (54) e SMITH (81) trabalhando com Chrysopa oculata e Chrysopa carnea, respectivamente, e este último estudando a biologia de outras espécies de crisopídeos, observaram uma duração maior em relação aos resultados obtidos.

TABELA 3 - Duração e viabilidade das fases de pré-pupa de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Lavras - MG, 1988

Presas	Duração em dias		Viabilidade (%)	
	Pré-pupa	Pupa	Pré-pupa	Pupa
<u>A. argillacea</u>	3,21 a	6,16 c	100,00 a	100,00 a
<u>S. frugiperda</u>	3,31 a	7,65 a	100,00 a	25,00 b
<u>A. gossypii</u>	3,21 a	6,63 b	100,00 a	73,39 ab

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

b) Viabilidade

Os resultados (Tabela 3) mostraram que pré-pupas provenientes de larvas alimentadas com ovos dos lepidópteros e A. gossypii apresentaram 100% de viabilidade.

Os valores obtidos diferiram daqueles de BURKE & MARTIN (17), que observaram 50% de mortalidade em pré-pupas de Chrysopa oculata. Este fato levou estes autores a atribuírem que Chrysopa oculata passa a fase de pré-pupa no solo, e em laboratório não houve condições ideais para esta fase. No entanto, as condições mantidas para Chrysoperla externa, podem ser consideradas adequadas, uma vez que todas as pré-pupas passaram para a fase de pupa.

4.1.3. Fase de pupa

a) Duração

Conforme se observou pelos resultados (Tabela 3) as pupas oriundas de larvas alimentadas com ovos de A. argillacea, tiveram um desenvolvimento mais rápido em relação àquelas que receberam as demais presas. Entretanto, AWADALLAH et alii (8), KRISHNAMOORTHY & MANI (45) e PASQUALINI (54) observaram que a qualidade do alimento da larva não afetou a duração da fase de pupa de outros crisopídeos.

Os resultados obtidos foram inferiores aqueles encontrados por BARNES (11), BURKE & MARTIN (17), PASQUALINI (54), SMITH (81) e TOSCHI (91), para outras espécies de crisopídeos. No entanto, pupas oriundas de larvas alimentadas com ovos de S. frugiperda, apresentaram uma duração semelhante àquela observada por SAMSON & BLOOD (72), para Chrysopa sp. Quando foi fornecido ovos de A. argillacea e A. gossypii para as larvas de Chrysoperla externa, a duração

da fase de pupa foi bastante semelhante àquela verificada por BURKE & MARTIN (17), para Chrysopa rufilabris, proveniente de larvas alimentadas com A. gossypii.

b) Viabilidade

Os resultados (Tabela 3) indicaram que pupas oriundas de larvas alimentadas com ovos de S. frugiperda, apresentaram uma viabilidade significativamente menor em relação àquelas que receberam as demais presas. Não foi observada diferença significativa tanto para as presas A. argillacea como A. gossypii, entretanto pupas oriundas de larvas alimentadas com ovos da primeira presa apresentaram 100% de viabilidade.

Segundo CANARD (21), a emergência dos crisopídeos é afetada pela qualidade do alimento. Os resultados obtidos evidenciaram isto. Quando foi fornecido ovos de S. frugiperda à Chrysoperla externa, as pupas apresentaram 100% de viabilidade dentro do casulo, porém, somente 25% destas passaram para a fase adulta, uma vez que as demais morreram fora do casulo, sem obter êxito na ecdise.

De acordo com ABID et alii (1), SMITH (81) e TOSCHI (91), o período que a pupa passa fora do casulo, ou seja, a farata, é crítico na criação dos crisopídeos. No entanto, quando Chrysoperla externa foi alimentada com ovos de A. argillacea, esta fase apresentou 100% de viabilidade. Por outro lado, AUN (7) observou que pupas desta espécie oriundas de larvas criadas com ovos de A. kuehniella, mantidas a 25 e 30°C, apresentaram uma viabilidade de 79,53 e 79,35%, respectivamente. Estes resultados demonstram a adequação de A. argillacea como alimento para larvas de Chrysoperla externa, uma vez que todas as pupas originaram adultos normais.

Observou-se que pupas oriundas de larvas alimentadas com A. gossypii apresentaram mortalidade tanto dentro como fora do casulo, o que não coincidiu com os resultados obtidos por ABID et alii (1), os quais constataram que pupas

de Chrysopa septempunctata provenientes de larvas alimentadas com o pulgão A. nerii apresentaram 100% de sobrevivência no casulo. Alimentando-se larvas de Chrysopa perla com M. persicae, M. rosae, A. sambuci, M. viciae e B. brassicae, CANARD (21) obteve resultados bastante superiores aos observados para Chrysoperla externa alimentada com A. gossypii.

4.1.4. Fase adulta

a) Razão sexual

- A razão sexual de Chrysoperla externa variou de 0,33 a 0,47 para os adultos provenientes de larvas alimentadas com o A. gossypii e ovos de A. argillacea, respectivamente. Os resultados obtidos foram inferiores aqueles observados por PATEL & VYAS (55).

4.2. Aspectos biológicos de Chrysoperla externa, em diferentes dietas

4.2.1. Fase adulta

a) Período de pré-oviposição

Os resultados obtidos para os períodos de pré-oviposição, oviposição, período efetivo de oviposição e pós-oviposição, avaliados no estudo da biologia deste inseto, em diversas dietas (Tabela 4).

- Através dos resultados, verificou-se que as fêmeas alimentadas com a solução de mel a 40%, apresentaram um período de pré-oviposição de 8,83 dias em média, sendo significativamente maior que os demais tratamentos, os quais

TABELA 4 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição de fêmeas de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), alimentadas com diferentes dietas. Médias de 9 insetos. Larvas - MG, 1988

Dietas	Períodos em dias			
	Pré-oviposição	Oviposição	Efetivo de oviposição	Pós-oviposição
Solução mel a 40%	8,83 a	59,84 b	10,83 c	9,67 ab
Pólen puro	3,95 b	76,08 ab	74,17 ab	2,79 bc
Pólen + mel	3,21 b	100,52 a	94,97 a	4,30 abc
Proteína Texturizada de Soja + mel	3,00 b	84,44 ab	82,47 ab	1,86 c
Sojinha + mel	3,21 b	71,35 ab	64,41 b	10,21 a
"New life" + mel	3,31 b	81,65 ab	63,98 b	9,95 ab
Lêvedo de Cerveja + mel	3,00 b	81,24 ab	77,62 ab	1,99 c
Testemunha (água)	...	...	...	...

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \geq 0,05$).

... Não houve postura

apresentaram um período de 3,0-3,95 dias. Esta dieta mostrou-se insatisfatória em praticamente todos os parâmetros estudados. KRISHNAMOORTHY (44) trabalhando com Chrysopa scelestes em condições semelhantes e BOTTO & CROUZEL (15) estudando a capacidade de oviposição de Chrysopa lanata lanata alimentada com mel puro, observaram que estas duas espécies, apresentaram o mesmo comportamento que o observado neste parâmetro para adultos de Chrysoperla externa.

Entretanto, o período de pré-oviposição de Chrysoperla externa alimentada com solução de mel a 40% foi maior que o observado por PATEL & VYAS (55), que alimentaram Chrysopa scelestes com solução de mel a 5% e, VARMA & SHENHMAR (97) registraram que o período de pré-oviposição de Chrysoperla carnea, alimentada com solução de mel a 30%, também foi inferior ao observado no presente estudo.

Os resultados obtidos com as diversas dietas evidenciaram que a qualidade da alimentação, exerce um importante papel durante o período de pré-oviposição, concordando com as observações de BOTTO & CROUZEL (15) e ROUSSET (69), e também com as de FINNEY (30), que afirmou que dietas contendo uma proteína efetiva, reduz este período.

O período de pré-oviposição encontrado para adultos de Chrysoperla externa alimentados com dietas protéicas, foi menor que o encontrado por BRETTELL (13, 14), BOTTO & CROUZEL (15), BURKE & MARTIN (17), FINNEY (30), KRISHNAMOORTHY (44) e SUNDBY (85), em diversas espécies de crisopídeos, mantidos com dietas artificiais à base de leveduras, pólen, "honeydew" e mel.

b) Período de oviposição

O teste F, utilizado na análise de variância, não foi suficientemente preciso para se detectar diferenças significativas entre os tratamentos, o que não ocorreu quando se efetuaram comparações múltiplas nas médias dos tratamentos, pelo teste de Duncan (Tabela 4). Fêmeas alimentadas com solução aquosa de mel a 40% tiveram um período de oviposição (59,84 dias) significativamente me-

nor em relação àquelas que receberam as demais dietas.

— A diferença verificada entre o período de oviposição de fêmeas alimentadas com as demais dietas não foi significativa, porém, as fêmeas alimentadas com pólen + mel apresentaram o período de oviposição mais longo (100,52 dias), sendo o único que diferiu da solução de mel a 40%.

Os resultados obtidos neste experimento com as dietas solução aquosa de mel a 40% e pólen + mel, foram superiores àqueles encontrados por AUN (7), entretanto, quando esta autora utilizou a dieta lêvedo de cerveja + mel, os resultados aproximaram-se daqueles obtidos nesta pesquisa.

O período de oviposição de fêmeas de Chrysoperla externa em todas as dietas testadas foi maior que aqueles verificados por ABID et alii (1) BURKE & MARTIN (17), PATEL & VYAS (55) e KRISHNAMOORTHY (44), RU et alii (71) e SUNDBY (85), para Chrysopa septempunctata, Chrysopa plorabunda, Chrysopa rufilabris e Chrysopa oculata, Chrysopa scelestes, Chrysopa lanata e Chrysopa carnea, respectivamente.

c) Período efetivo de oviposição

A comparação entre as médias (Tabela 4) indicaram que fêmeas alimentadas com solução de mel a 40%, ovipositaram significativamente menos dias (10,83) em relação àquelas que receberam as demais dietas.

— Não houve diferenças significativas entre o número de dias de oviposição real ou efetiva de fêmeas alimentadas com as demais dietas, à exceção do tratamento pólen + mel que prolongou consideravelmente o período efetivo de oviposição (94,97 dias) em relação às dietas de sojinha + mel e "new life" + mel. Este fato pode estar relacionado com a menor produção de ovos obtida por dia, conforme se observou pelos resultados (Tabela 6).

O período efetivo de oviposição de Chrysoperla externa obtido com todas as dietas foi maior que aqueles verificados por AUN (7), para esta mesma es

pécie e por KRISHNAMOORTHY (44) para Chrysopa scelestes.

d) Período de pós-oviposição

Quanto ao período de pós-oviposição, observou-se pelos resultados (Tabela 4) que as fêmeas alimentadas com as dietas de lêvedo de cerveja + mel e Proteína texturizada de soja + mel, ovipositaram até próximo à morte, e aquelas alimentadas com solução aquosa de mel a 40%, sojinha + mel, "new life" + mel e pólen + mel, permaneceram vivas por um período maior após cessarem a oviposição.

Os resultados obtidos com as dietas de lêvedo de cerveja + mel e proteína texturizada de soja + mel, aproximaram-se daqueles citados por SMITH (81) para Chrysopa oculata, e aqueles verificados com as demais dietas, exceto o pólen puro e pólen + mel, assemelharam-se aqueles obtidos por PATEL & VYAS (55), para Chrysopa scelestes.

e) Longevidade

O desdobramento da interação dieta x sexo (Tabela 5) mostrou que os machos e fêmeas que receberam apenas água, viveram significativamente menos tempo em relação àqueles que foram alimentados, o que era de se esperar.

Pelos resultados obtidos na avaliação das dietas, verificou-se que os machos alimentados com pólen puro, proteína texturizada de soja + mel e lêvedo de cerveja + mel viveram significativamente mais tempo em relação aqueles que receberam soluções de mel a 40%. Entretanto, a qualidade da dieta não afetou a longevidade das fêmeas.

As dietas que permitiram maior longevidade da fase adulta diferiram para ambos os sexos. Os machos alimentados com pólen puro viveram significativamente mais tempo em relação às fêmeas. A diferença verificada entre a longevidade dos machos e fêmeas alimentados com as demais dietas testadas e aqueles

TABELA 5 - Longevidade de machos e fêmeas de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), alimentados com diferentes dietas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988.

Dietas	Longevidade em dias			
	Machos		Fêmeas	
Solução mel a 40%	70,48	c A	87,92	a A
Pólen puro	127,02	a A	82,99	a B
Pólen + mel	88,20	bc A	109,16	a A
Proteína texturizada de Soja + mel	110,17	ab A	89,70	a A
Sojinha + mel	80,31	bc A	86,40	a A
"New Life" + mel	93,45	abc A	99,04	a A
Lêvedo de Cerveja + mel	112,10	ab A	86,74	a A
Testemunha (água)	3,97	d A	3,31	b A

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

que receberam água, não foi significativa, porém, os machos alimentados com as dietas lêvedo de cerveja + mel e proteína texturizada de soja + mel, tenderam a viver mais quando comparado com as fêmeas.

A longevidade obtida neste experimento, para os machos e fêmeas que receberam apenas água foi superior aquela verificada por ABID et alii (1), para Chrysopa septempunctata. No entanto, os resultados obtidos para as fêmeas aproximaram-se daqueles encontrados por PUTMAN (59), RIPLEY (66) e ROUSSET (68), para outras espécies de crisopídeos.

A longevidade das fêmeas de Chrysoperla externa alimentadas com lêvedo de cerveja + mel foi aproximadamente igual àquela obtida por AUN (?). No entanto, os resultados encontrados com solução aquosa de mel a 40% e pólen + mel, foram superiores aqueles verificados por esta autora, quando manteve esta espécie com mel puro e pólen + mel.

Os resultados aqui obtidos em todas as dietas evidenciaram que machos e fêmeas de Chrysoperla externa apresentaram maior longevidade em relação a outras espécies, conforme observações de ABID et alii (1), ELBADRY & FLESCNER (29), KRISHNAMOORTHY (44), PUTMAN (59), RU et alii (71) e VARMA & SHENHMAR (97).

De acordo com as observações de ABID et alii (1) & RU et alii (71), os machos de Chrysopa septempunctata e Chrysopa lanata, respectivamente, apresentaram menor longevidade que as fêmeas. Os machos de Chrysoperla externa alimentados com as dietas solução aquosa de mel a 40%, pólen + mel, sojinha + mel e "new life" + mel, tenderam a viver menos que as fêmeas, embora a diferença entre a longevidade de ambos os sexos não tenha sido significativa.

f) Capacidade diária de oviposição

— As médias (Tabela 6) indicaram que as fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, tiveram uma capacidade diária de oviposição significativamente maior em relação àquelas que receberam as demais dietas. Fêmeas alimentadas com solução aquosa de mel a 40% produziram um número de ovos significativamente

TABELA 6 - Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), alimentada com diferentes dietas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988

Dietas	Capacidade de oviposição (Nº)		Produção de ovos (%)		
	Diária	Total	Viáveis	Inviáveis	Inférteis
Solução de mel a 40%	0,45 e	22,31 d	85,24 b	12,12 b	1,05 bc
Pólen puro ✓	22,88 b	1742,44 b	91,53 ab	3,21 c	4,44 ab
Pólen + mel ✓	11,60 d	1145,71 c	95,03 a	3,45 c	1,40 bc
Proteína Texturizada de Soja + mel	23,70 b	1985,43 ab	70,20 c	28,69 a	1,06 bc
Sojinha + mel	15,86 c	1139,01 c	89,15 ab	9,85 b	0,86 c
"New Life" + mel	14,27 cd	1188,23 c	88,60 ab	3,86 c	6,17 a
Lêvedo de Cerveja + mel —	28,82 a	2273,08 a	95,40 a	3,15 c	1,08 bc
Testemunha (água)	...	...	...	...	...

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

... Não houve postura.

menor.

As curvas ajustadas para as equações de regressão entre o período de oviposição e o número de ovos por dia para as fêmeas alimentadas com todas as dietas (Figuras 1 e 2). Para o lêvedo de cerveja + mel, a equação apresentou natureza linear, sendo que para as demais dietas, as equações foram quadráticas.

O número de ovos produzidos diariamente pelas fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel reduziu gradativamente a partir do primeiro dia de oviposição até o final do período (Figura 1). Fêmeas alimentadas com esta dieta apresentaram uma postura regular durante todo o período de oviposição, embora algumas delas tenham mostrado pequenos intervalos entre posturas, especialmente próximo ao final deste período, verificando-se que o percentual de dias de postura em relação ao período de oviposição correspondeu a 95,54%.

O número de ovos obtido com lêvedo de cerveja + mel foi superior aquele observado por AUN (7), para Chrysoperla externa, BOTTO & CROUZEL (15), para Chrysopa lanata lanata, HAGEN (33), para Chrysopa californica e HAGEN & TASSAN (37), para Chrysopa carnea, quando estas espécies foram alimentadas com dietas à base de Saccharomyces cerevisiae + mel. No entanto, HAGEN & TASSAN (36) alimentando Chrysopa carnea com dieta à base de Saccharomyces fragilis, verificaram para os 28 dias iniciais da oviposição, uma produção de ovos ligeiramente superior a verificada neste experimento. Evidenciou-se neste período (Figura 1), maior oviposição diária de Chrysoperla externa em relação a verificada por HAGEN & TASSAN (36) para Chrysopa carnea.

Não foi verificada diferença significativa entre a produção diária de ovos de fêmeas alimentadas com proteína texturizada de soja + mel e pólen puro, conforme se observou pelos resultados (Tabela 6). Quando se utilizou estas dietas ficou demonstrado (Figura 1) que ocorreu uma elevação progressiva no número de ovos produzidos diariamente a partir do primeiro dia de oviposição e este decresceu gradativamente após atingir o ponto máximo. Entretanto, a produção de ovos de fêmeas alimentadas com proteína texturizada de soja + mel atingiu o ponto máximo aos 37,13 dias da oviposição, mas, quando alimentadas com pólen

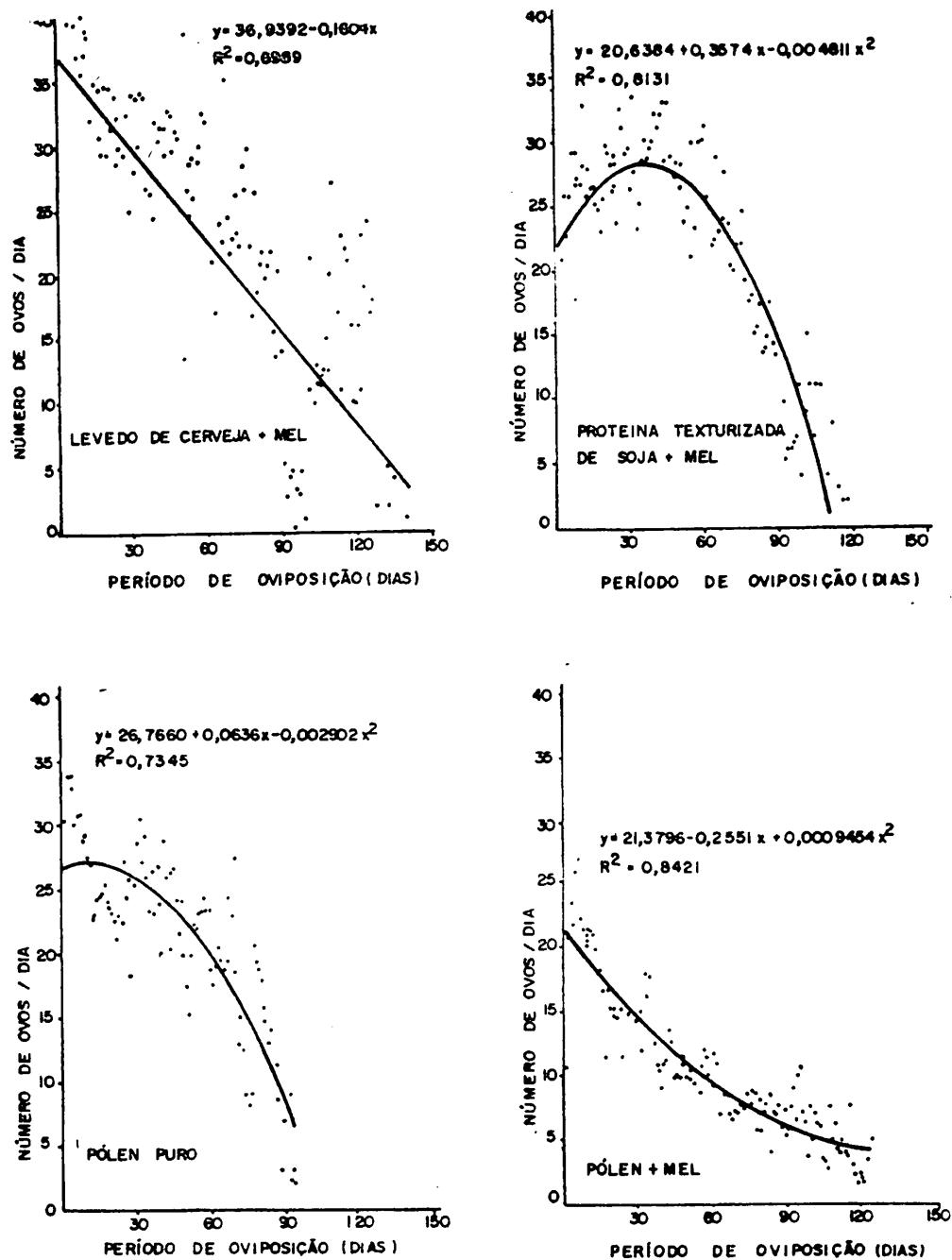


FIGURA 1 - Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e o número de ovos/dia de *C. externa* (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas.

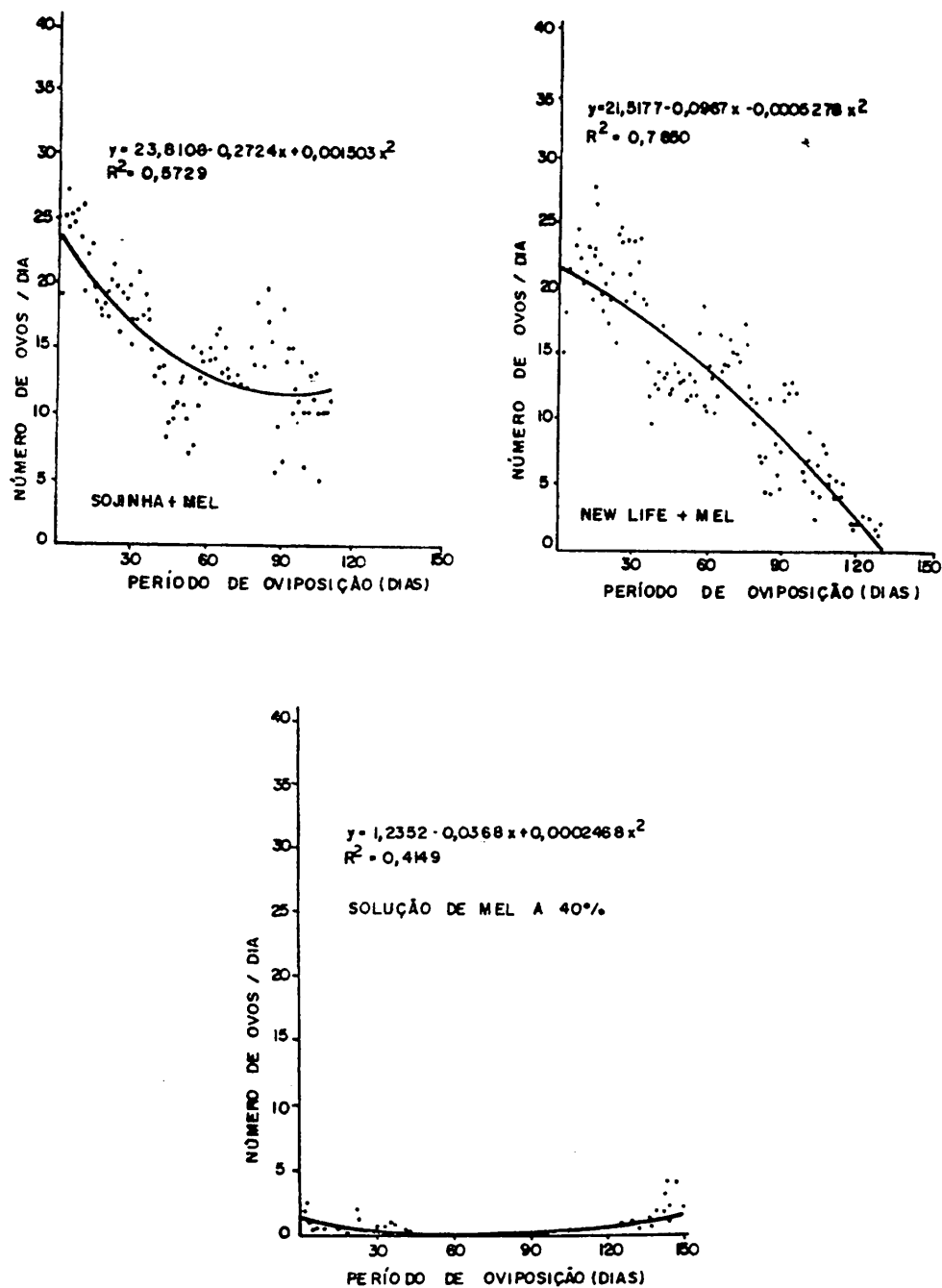


FIGURA 2 - Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e o número de ovos/dia de *C. externa* (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas.

puro, a produção máxima ocorreu aos 10,95 dias do início da oviposição. O percentual de dias de postura em relação ao período de oviposição foi de 97,66 e 97,48% para as dietas proteína texturizada de soja + mel e pólen puro respectivamente, as quais permitiram, portanto, uma postura contínua durante todo o período de oviposição.

A produção diária de ovos, obtida com estas dietas aproximou-se daquela encontrada por VANDERZANT (96), para Chrysopa carnea alimentada com dieta à base de soja e caseína e BOTTO & CROUZEL (15), para Chrysopa lanata lanata alimentada com lêvedo de cerveja + mel, porém, foi bastante superior à verificada por AUN (7), para Chrysoperla externa alimentada com lêvedo de cerveja + mel.

Com relação à dieta pólen + mel, verificou-se que o número de ovos produzidos diariamente decresceu a partir do primeiro dia de oviposição (Figura 1). Fêmeas alimentadas com esta dieta tiveram uma oviposição bastante regular, sendo que em 94,7% do período de oviposição, houve postura. O número de ovos produzidos pelas fêmeas alimentadas com pólen + mel foi superior ao observado por AUN (7), porém inferior ao encontrado por KRISHNAMOORTHY (44), para Chrysoperla externa e Chrysopa scelestes respectivamente, alimentadas com esta dieta.

Não foi verificada diferença significativa entre o número de ovos produzidos pelas fêmeas alimentadas com sojinha + mel e "new life" + mel. No entanto, ficou evidenciado que a dieta de "new life" + mel foi menos adequada a oviposição, posto que houve uma redução acentuada na produção de ovos ao final do período de oviposição (Figura 2). Fêmeas alimentadas com esta dieta apresentaram uma oviposição bastante irregular, sendo que em apenas 78,35% do período de oviposição, houve produção de ovos. Para a sojinha + mel, observou-se que o número de ovos reduziu gradativamente a partir do primeiro dia de postura e atingiu o mínimo aos 90,61 dias. Fêmeas alimentadas com esta dieta tiveram uma oviposição mais regular, sendo que o percentual de dias de postura em relação ao período de oviposição foi de 90,27%.

O número de ovos produzidos pelas fêmeas alimentadas com solução de

mel a 40% foi muito reduzido (Figura 2). Observou-se que este decresceu a partir do início da oviposição e atingiu o mínimo de 74,53 dias. A partir daí houve um pequeno aumento até o final do período. Fêmeas alimentadas com esta dieta apresentaram uma oviposição muito irregular, mostrando grandes intervalos entre posturas, sendo que em somente 18,09% do período de oviposição, as fêmeas ovipositaram. A capacidade diária de oviposição de Chrysoperla externa, quando alimentada com solução de mel a 40%, foi menor que aquela observada por AUN (7), BOTTO & CROUZEL (15), HAGEN & TASSAN (37) e KRISHNAMOORTHY (44), para Chrysoperla externa, Chrysopa lanata lanata, Chrysopa carnea e Chrysopa sceleres respectivamente, alimentadas somente com dietas de carboidrato.

Os resultados obtidos concordaram com os de HAGEN & TASSAN (37), RU et alii (71) e SUNDBY (85), em que a produção de ovos declina ao final do período de oviposição, ainda que algumas fêmeas de Chrysoperla externa mantivessem uma elevada produção de ovos ao final do período.

g) Capacidade total de oviposição

Os resultados (Tabela 6) mostraram que as fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel e proteína texturizada de soja + mel, apresentaram uma capacidade média de oviposição de 2273,08 e 1985,43 ovos respectivamente, sendo significativamente maior em relação as fêmeas que foram alimentadas com as demais dietas. O número total de ovos, quando as fêmeas foram alimentadas com solução de mel a 40%, foi de 22,31 em média, sendo significativamente menor.

Foi bastante acentuada a variação na capacidade de oviposição das fêmeas alimentadas com as dietas pólen puro e pólen + mel. Observou-se que a oviposição de uma fêmea mantida com a dieta em que se adicionou mel foi inferior ao pólen puro em mais de 34%. Estes resultados são discrepantes daqueles observados por Ponisch (1964) citado por NEW (52), SHELTON & MACLEOD (77) e SUNDBY (85), os quais observaram que a oviposição de Chrysopa carnea foi muito superior, quando o pólen foi suplementado com uma fonte de carbonidrato. Segundo SHELTON & MACLEOD (77), isto ocorreu, porque o pólen utilizado, contendo alta porcentagem de carboidratos, especialmente amido, não é assimilado por Chrysopa carnea.

Considerando-se estas observações e a análise química do pólen, que mostrou uma proporção de 15,97% de proteína, 42,37% de glicídeos totais, sendo 39,68% de glicose e 2,69% de sacarose, pode-se atribuir que a relevante capacidade de oviposição de Chrysoperla externa na dieta de pólen puro, deve-se a uma quantidade adequada de carboidratos os quais são prontamente assimilados pelos adultos. No entanto, ao se adicionar mel, resultou em um desequilíbrio da dieta, tendo como resultado a redução do número de ovos.

As diferenças verificadas entre os resultados obtidos e os trabalhos consultados, ocorreram talvez em consequência da composição química do pólen, uma vez que Leius (1963), citado por ELBADRY & FLESCHNER (29) mencionaram que o valor do pólen como alimento para os insetos, é variável de acordo com as espécies consumidoras e com sua composição química. Assim, os resultados obtidos com a dieta de pólen + mel, foram superiores aqueles observados por AUN (7), para Chrysoperla externa, e aos de ELBADRY & FLESCHNER (29), KRISHNAMOORTHY (44) e SUNDBY (85), para outras espécies de crisopídeos, criados com a mesma dieta usada neste experimento.

Outro ponto que despertou atenção, foram as dietas proteína texturizada de soja + mel e sojinha + mel. Considerando-se que ambas possuem a mesma fonte protéica, os adultos mantidos na segunda, apresentaram uma oviposição total inferior em 42,6%, em relação a primeira, fato que poderá ser atribuído ao conteúdo protéico, uma vez que a proteína texturizada de soja apresenta 51,20% deste composto enquanto a sojinha contém 42%. Este resultado coincide com as observações de HAGEN (33), o qual afirmou que alimentos com elevado conteúdo protéico induziam grande fecundidade em Chrysopa californica.

Dentre as dietas artificiais, aquela constituída de lêvedo de cerveja + mel, foi a que permitiu a maior produção de ovos, conforme foi mencionado anteriormente. Estes resultados foram muito superiores aqueles observados por AUN (7), para Chrysoperla externa, quando utilizou esta mesma dieta, porém semi-líquida. Com base nos resultados aqui encontrados e nos trabalhos de AUN (7) e VANDERZANT (95, 96), pode-se afirmar que a formulação da dieta afeta con-

sideravelmente o potencial de reprodução dos crisopídeos. As fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, tiveram elevada capacidade de oviposição, salientando-se ainda, que apenas uma morreu com ovos no abdome, sem mostrar seu potencial pleno de oviposição (Apêndice 14). Estes resultados estão de acordo com os de HAGEN et alii (38), em que dietas contendo leveduras, induzem grande fecundidade aos crisopídeos.

A capacidade total de oviposição de Chrysoperla externa alimentada com todas as dietas contendo proteína, foi superior àquela observada por AUN (7), para esta mesma espécie, por ABID et alii (1), BURKE & MARTIN (17), ELBADRY & FLESCNER (29), KRISHNAMOORTHY (44), RU et alii (71) e SUNDBY (84, 85) para outras espécies de crisopídeos, quando alimentados com pulgões e dietas artificiais. Por outro lado, os resultados obtidos com solução de mel a 40%, foram menores que os observados por HAGEN & TASSAN (36) para Chrysopa carnea, PATEL & VYAS (55), para Chrysopa scelestes e VARMA & SHENHMAR (97), para Chrysoperla carnea e aproximaram-se daqueles obtidos por AUN (7), para Chrysoperla externa, BOTTO & CROUZEL (15), para Chrysopa lanata lanata e ELBADRY & FLESCNER (29), para Chrysopa californica, quando alimentadas com mel puro ou solução de mel. Entretanto, KRISHNAMOORTHY (44) observou que fêmeas de Chrysopa scelestes alimentadas com solução de mel a 40%, produziram um menor número de ovos em relação àquela encontrado para Chrysoperla externa.

HAGEN (33) e HAGEN & TASSAN (37) salientaram que adultos de Chrysopa californica e Chrysopa carnea respectivamente, retêm metabolitos da fase de larva que permitem a produção de alguns ovos. Baseando-se nesta afirmação, acredita-se que Chrysoperla externa apresenta este mesmo comportamento, uma vez que os adultos alimentados com solução de mel a 40%, tiveram uma capacidade de postura bastante reduzida, confirmando desta maneira as observações de HAGEN (33) e também as de KRISHNAMOORTHY (44), os quais mencionaram que o mel não tem efeito pronunciado na fecundidade dos crisopídeos.

TAUBER & TAUBER (87) afirmaram que fêmeas de Chrysopa lanata não acasalaram, quando foram alimentadas com açúcar e água, no entanto, uma dieta de

proteína e carboidrato foi suficiente para promover o acasalamento e manter a oviposição. Esta mesma observação, foi feita por PHILIPPE (56) e ROUSSET (68), os quais constataram que adultos de Chrysopa perla, quando alimentados com mel puro, foram incapazes de se reproduzirem. As observações feitas para Chrysoperla externa, discrepam de todos eles, e os adultos quando alimentados com solução de mel a 40%, acasalaram-se e os ovos oriundos, embora produzidos em pequeno número, foram viáveis.

Com relação a textura das dietas, cabe ressaltar que lêvedo de cerveja + mel e pólen + mel, apresentaram características físicas mais apropriadas para alimentação dos adultos. As demais dietas, principalmente proteína texturizada de soja + mel, tornaram-se excessivamente ressecadas após 24 horas de sua preparação, apresentando uma textura pouco apropriada para a alimentação do inseto.

4.2.2. Fase de ovo

a) Ovos viáveis, inviáveis e inférteis

Os resultados (Tabela 6) indicaram que as fêmeas alimentadas com proteína texturizada de soja + mel, produziram um número de ovos viáveis significativamente menor em relação àquelas que receberam as demais dietas. A diferença verificada entre a viabilidade de ovos nos demais tratamentos não foi significativa, porém, as fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel e pólen + mel produziram um número maior de ovos viáveis, sendo as dietas que diferiram da solução de mel a 40%.

A viabilidade de ovos produzidos pelas fêmeas alimentadas com proteína texturizada de soja + mel, foi próxima daquela encontrada por SUNDBY (85), para Chrysopa carnea alimentada com pólen + mel. No entanto, quando as fêmeas receberam solução de mel a 40%, os ovos apresentaram uma viabilidade maior que

observada por KRISHNAMOORTHY (44), para Chrysopa scelestes alimentada com esta mesma dieta e inferior as encontradas por PATEL & VYAS (55) para Chrysopa scelestes alimentada com mel a 5%.

Os resultados obtidos com as demais dietas aproximaram-se daqueles observados por AUN (7), para Chrysoperla externa alimentada com pólen + mel e BOTTO & CROUZEL (15), para Chrysopa lanata lanata alimentada com lêvedo de cerveja + mel, porém foram superiores aos observados por KRISHNAMOORTHY (44), para Chrysopa scelestes mantida com outras dietas artificiais e "honeydew".

As curvas ajustadas para as equações de regressão entre a viabilidade de ovos/dia e o período de oviposição para as fêmeas alimentadas com as diferentes dietas (Figuras 3 e 4). Todas as equações apresentaram natureza quadrática e graficamente, evidenciou-se que a viabilidade de ovos aumentou progressivamente a partir do início da oviposição, atingindo um ponto de máximo e, a partir do qual decresceu gradativamente até o final do período. Observou-se que para a sojinha + mel, a viabilidade atingiu o ponto máximo no período inicial da oviposição (8,58 dias), enquanto que para a proteína texturizada de soja + mel, a viabilidade máxima observada ocorreu ao final do período (61,97 dias).

Para as dietas pólen + mel e pólen puro, verificou-se que as fêmeas alimentadas com a primeira dieta produziram o maior número de ovos viáveis aos 31,36 dias da oviposição e aquelas alimentadas com pólen puro aos 15,70 dias. Quando as dietas utilizadas foram lêvedo de cerveja + mel e "new life" + mel, a viabilidade atingiu o ponto máximo aos 42,63 e 36,06 dias do período de oviposição, respectivamente.

Graficamente ficou evidenciado que a dieta pólen + mel foi a mais adequada, visto que a viabilidade de ovos após atingir o ponto máximo, ainda permaneceu elevada até o final do período de oviposição.

Para a solução de mel a 40%, a relação entre a viabilidade de ovos/dia e o período de oviposição foi não significativa para o modelo adotado.

Segundo HYDORN & WHITCOMB (42), a viabilidade de ovos de Chrysopa ru-

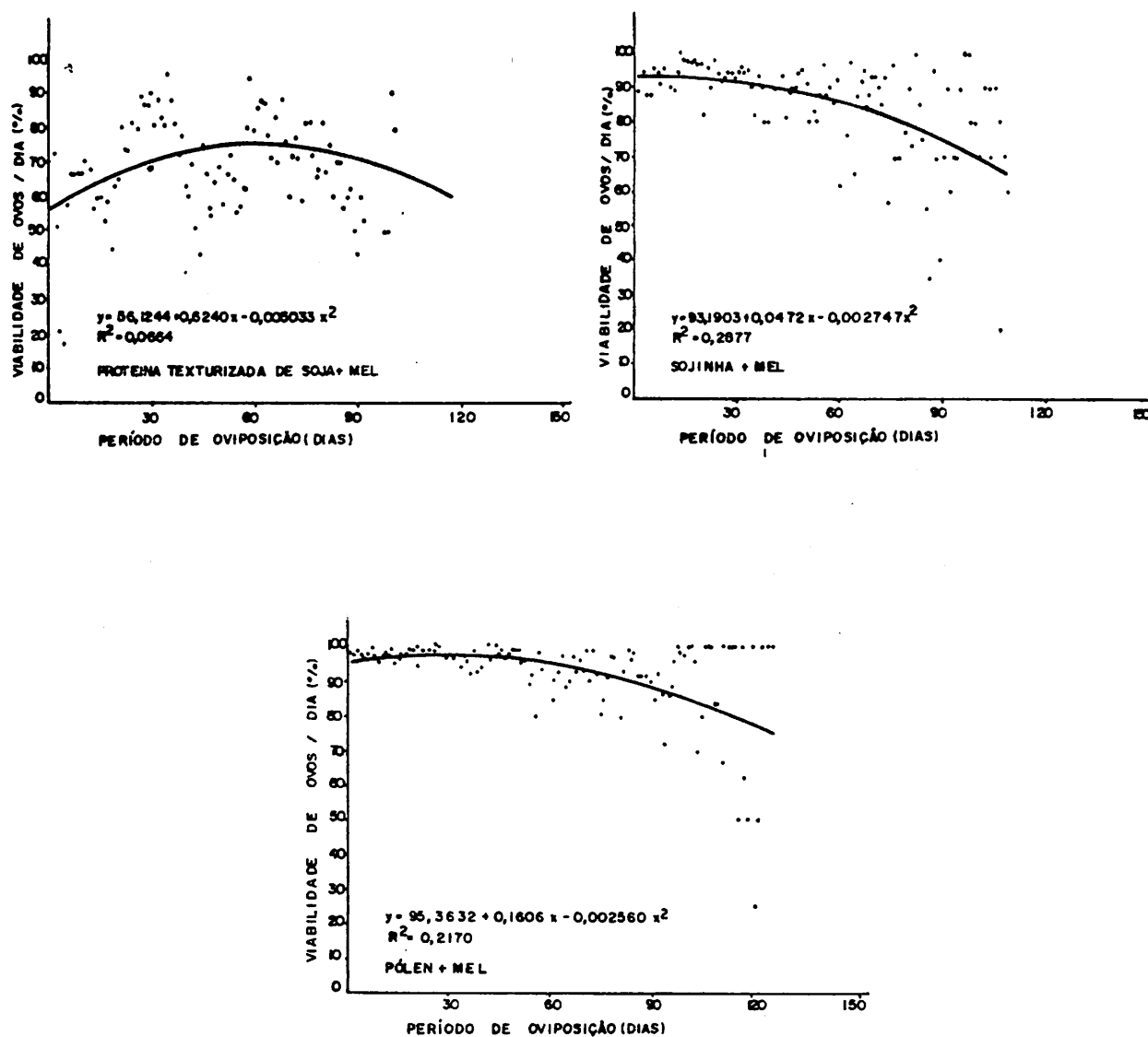


FIGURA 3 - Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e a viabilidade de ovos/dia de *C. externa* (Neuroptera : Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas.

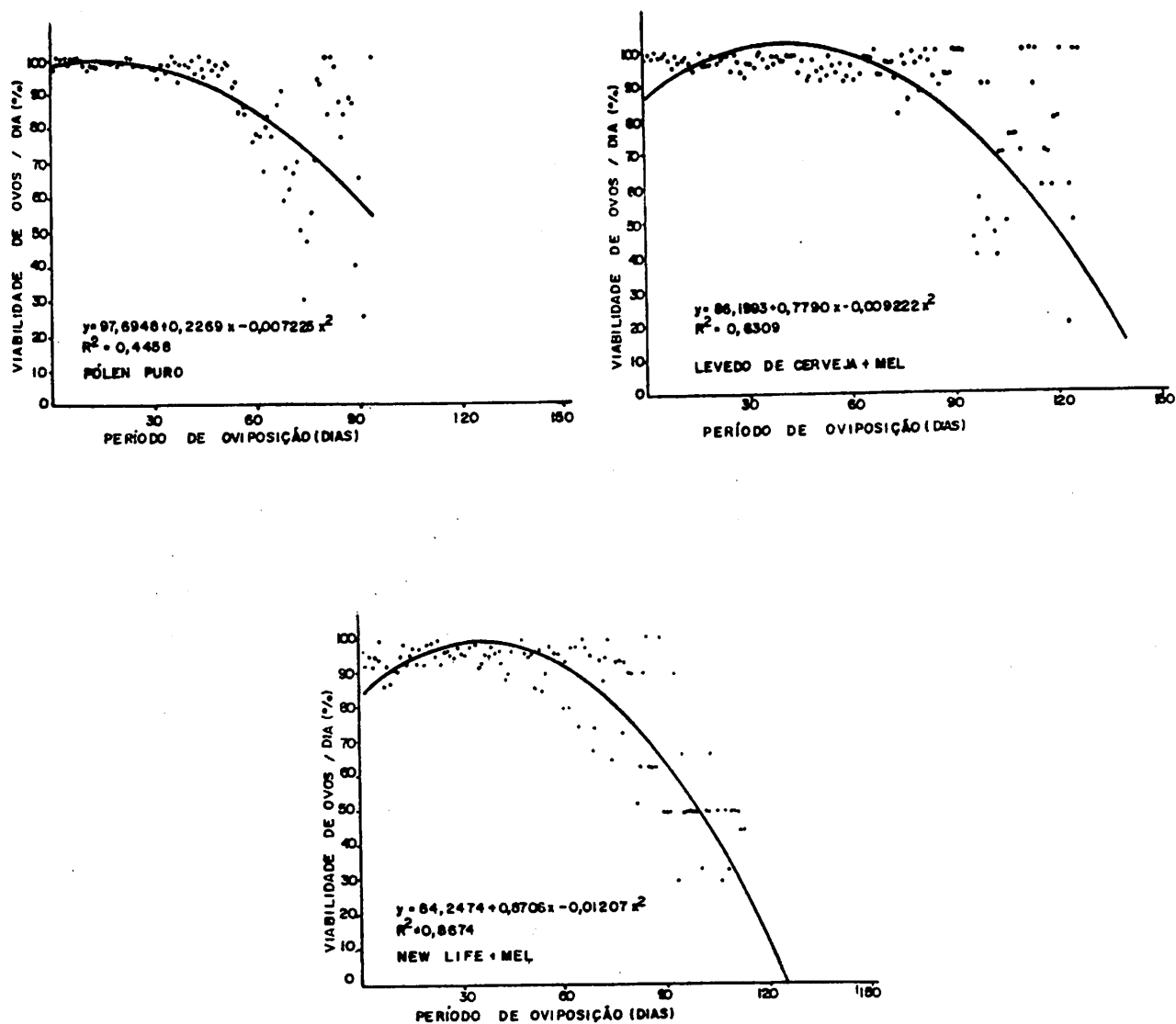


FIGURA 4 - Curvas ajustadas para as regressões entre o período de oviposição e a viabilidade de ovos/dia de *C. externa* (Neuroptera: Chrysopidae), e dispersão dos valores observados em relação às curvas, nas diferentes dietas.

filabris, diminuiu ao final do período de oviposição. Os resultados aqui obtidos demonstram isto, embora, ficou evidenciado que a relação viabilidade de ovos e período de oviposição foi afetada pela qualidade da dieta.

Através dos resultados (Tabela 6) observou-se que as fêmeas alimentadas com proteína texturizada de soja + mel, produziram um número de ovos inviáveis significativamente maior em relação às aquelas que receberam as demais dietas. Segundo Mickelson & Yang (1966) citados por REINECKE (67), alguns produtos derivados da soja apresentam toxinas, que inibe o crescimento do inseto. Baseando-se nestas observações, supõe-se que a proteína texturizada de soja contém alguma substância que interfere no desenvolvimento do embrião, visto ter ocorrido elevada mortalidade na fase de ovo.

Com relação aos ovos inférteis, observou-se pelos resultados (Tabela 6) que estes foram produzidos em um número maior, quando as fêmeas foram alimentadas com "new life" + mel e pólen puro. O maior número de ovos inférteis produzidos por Chrysoperla externa ocorreu principalmente ao final do período de oviposição, o que concorda com os resultados obtidos por HYDORN & WHITCOMB (42) para Chrysopa rufilabris.

b) Período de incubação

Ovos de Chrysoperla externa apresentaram um período de incubação, em média de 4,2 dias, variando de 4-5 dias.

Os resultados obtidos aproximaram-se daqueles encontrados por ABID et alii (1), para Chrysopa septempunctata, AUN (7), para Chrysoperla externa, BARNES (11), para Chrysopa zastrowi, BRETTELL (14) para Chrysopa congrua e Chrysopa pudica, em condições de temperatura e umidade relativa próximas as utilizadas neste experimento. Entretanto, RU et alii (71) mantendo ovos de Chrysopa lanata em condições semelhantes, observaram um período de incubação maior em relação ao verificado para Chrysoperla externa.

4.3. Aspectos biológicos de Chrysoperla externa em diferentes condições de acasalamento

a) Período de pré-oviposição

As médias (Tabela 7) indicaram que as fêmeas virgens necessitaram de um período significativamente maior, para iniciarem a oviposição em relação às fêmeas acasaladas.

A duração do período de pré-oviposição, verificada neste experimento foi menor que aquela observada por PHILIPPE (56, 57), para fêmeas virgens e acasaladas de Chrysopa perla.

De acordo com PHILIPPE (56, 57), o prolongado período de pré-oviposição de fêmeas virgens de Chrysopa perla em relação às acasaladas, se deve ao fato das primeiras praticarem a autoofagia. Este comportamento não foi observado em fêmeas de Chrysoperla externa, embora tenham sido encontrados pedaços de córions nas gaiolas.

b) Períodos de oviposição, efetivo de oviposição e pós-oviposição

Através dos resultados (Tabela 7) observou-se que o acasalamento não afetou significativamente a duração dos períodos de oviposição e pós-oviposição. Com relação ao período efetivo de oviposição, verificou-se que as fêmeas virgens apresentaram uma redução significativa no número de dias de postura em relação às fêmeas acasaladas.

A duração do período de oviposição de fêmeas virgens e fêmeas acasaladas de Chrysoperla externa foi semelhante, concordando com os resultados obtidos por ABID et alii (1) para Chrysopa septempunctata. No entanto, contrasta com os resultados de PHILIPPE (57), que observou um período de oviposição maior para as fêmeas virgens.

TABELA 7 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição e longevidade de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. Média de 9 insetos.
Lavras - MG, 1988

Fêmeas	Períodos em dias				Longevidade em dias
	Pré-oviposição	Oviposição	Efetivo de Oviposição	Pós-oviposição	
Virgens	6,44 a	70,49 a	31,72 b	4,52 a	82,62 a
Acasaladas e isoladas dos machos	3,10 b	54,05 a	42,76 ab	11,10 a	75,80 a
Acasaladas e mantidas com os machos	3,21 b	71,35 a	64,41 a	10,21 a	86,40 a

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

Embora o teste de Duncan não tenha detectado diferenças significativas entre a duração do período de oviposição nos tratamentos considerados, observou-se que as fêmeas acasaladas e isoladas dos machos tenderam a reduzir este período. Este fato pode estar relacionado a uma reação das fêmeas ao esgotamento das reservas esperáticas, conforme PHILIPPE (56) mencionou para as fêmeas de Chrysopa perla.

c) Longevidade

Os resultados (Tabela 7) indicaram que o acasalamento não afetou significativamente a longevidade das fêmeas.

Segundo PHILIPPE (57) e ROUSSET (69), fêmeas virgens de Chrysopa perla morrem prematuramente devido a uma oclusão intestinal causada pela retenção de oócitos no duto genital. Baseando-se nos resultados obtidos e nas observações dos autores mencionados, pode-se supor que Chrysoperla externa não retém oócitos, uma vez que a longevidade das fêmeas virgens e acasaladas foi semelhante.

d) Capacidade de oviposição

Conforme se observou pelos resultados (Tabela 8) a produção diária e total de ovos de fêmeas acasaladas e mantidas com os machos foi significativamente maior em relação as fêmeas virgens e aquelas acasaladas e isoladas dos machos. Estes resultados são condizentes com os trabalhos de PHILIPPE (57) e ROUSSET (69), os quais observaram que o acasalamento estimula a oviposição de Chrysopa perla.

A produção total de ovos obtida de fêmeas virgens, neste experimento, foi inferior àquela verificada por ABID et alii (1), para Chrysopa septempunctata, ainda que Chrysoperla externa apresentasse um período de oviposição maior. A produção diária de ovos também foi inferior àquela observada por PHILIPPE (56) para Chrysopa perla.

TABELA 8 - Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988

Fêmeas	Capacidade de oviposição (Nº)		Produção de ovos (%)		
	Diária	Total	Viáveis	Inviáveis	Inférteis
Virgens	1,02 a	67,34 a	0,00 b	0,00 b	100,00 a
Acasaladas e isoladas dos machos	10,51 b	531,59 b	82,60 a	11,02 a	4,02 b
Acasaladas e mantidas com os machos	15,86 c	1139,01 c	88,99 a	9,85 a	0,86 c

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

A oviposição de fêmeas virgens de Chrysoperla externa foi irregular durante todo o período de oviposição, mostrando grandes intervalos entre posturas. Se caracterizou pela presença de ovos livres, alguns pedicelados e outros colados diretamente ao substrato. Este comportamento de postura também foi salientado por PHILIPPE (56, 57), para fêmeas virgens de Chrysopa perla.

Ao contrário das fêmeas virgens, os ovos produzidos pelas fêmeas acasaladas foram predominantemente pedicelados, o que reforça as afirmações de PHILIPPE (56) e SMITH (81), sobre a importância da cópula para a produção de ovos pedicelados.

As fêmeas acasaladas e isoladas dos machos produziram significativamente menos ovos que aquelas mantidas permanentemente com os machos. Este fato pode estar relacionado com a quantidade de espermatozóides presente na espermatoteca, uma vez que PHILIPPE (56) afirmou que em Chrysopa perla, o estímulo à oviposição foi eliminado, quando houve a expulsão rápida do estoque espermático.

Segundo HENRY (40), um acasalamento para as espécies do gênero Chrysoperla permite uma produção de 700 ovos. No entanto, os resultados obtidos neste experimento, para fêmeas de Chrysoperla externa acasaladas e isoladas dos machos foram menores. Pode-se supor que a dieta utilizada induziu uma menor ovogênese e ou espermatogênese ou a quantidade de espermatozoides transferidos durante a cópula foi menor.

A maior capacidade de oviposição de fêmeas mantidas com os machos indicou que provavelmente ocorreu outras cópulas, pois de acordo com HAGEN & TASSAN (36), HENRY (40) e PHILIPPE (56), fêmeas de outros crisopídeos reacalam, quando a produção de ovos declina. Os resultados obtidos concordaram com os de HAGEN (33) e SMITH (81), sobre a importância da manutenção dos machos com as fêmeas. No entanto, ELBADRY & FLESCNER (29) afirmaram que em Chrysopa californica uma segunda cópula tem pouco ou nenhum efeito na oviposição, contrastando com os resultados aqui obtidos.

e) Ovos viáveis, inviáveis e inférteis

Os resultados (Tabela 8) indicaram que todos os ovos produzidos pelas fêmeas virgens foram inférteis, demonstrando assim, a não ocorrência de partenogênese nesta espécie. Estes resultados concordaram com as observações de ABID et alii (1), PHILIPPE (56, 57) e SMITH (81), para outras espécies de crisopídeos.

Fêmeas acasaladas mantidas com/ou isoladas dos machos não apresentaram diferenças significativas quanto ao número de ovos viáveis e inviáveis. Entretanto, as fêmeas acasaladas e isoladas produziram um número significativamente maior de ovos inférteis.

Estes resultados sugerem que somente um acasalamento não permitiu a fertilização de todos os óvulos, concordando com as observações de PHILIPPE (56), em que algumas fêmeas de Chrysopa perla acasaladas uma única vez, produziram ovos inférteis após o esgotamento das reservas espermáticas.

4.4. Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos

a) Período de pré-oviposição

As médias (Tabela 9) indicaram que as fêmeas provenientes de larvas alimentadas com ovos de A. argillacea tiveram um período de pré-oviposição significativamente maior em relação àquelas que receberam ovos de A. kuehniella. Provavelmente, este atraso no início da oviposição, deve-se ao fato destas fêmeas terem tido menor disponibilidade de reservas na fase de larva, uma vez que ROUSSET (69), afirmou que o desenvolvimento do ovário, inicia-se na fase de pupa.

TABELA 9 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição, pós-oviposição e longevidade de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988

Presas	Período em dias				Longevidade em dias	
	Pré-oviposição	Oviposição	Efetivo de Oviposição	Pós-oviposição	Machos	Fêmeas
<u>A. kuehniella</u>	3,21 b	71,35 a	64,41 a	10,21 a	80,31 a A	86,40 a A
<u>A. argillacea</u>	4,21 a	62,74 a	61,53 a	2,75 b	80,81 a A	69,82 b A

Médias de um mesmo grupo, seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \geq 0,05$).

Os casulos contendo as pupas de larvas alimentadas com as duas presas não foram medidos, mas observou-se que aqueles oriundos de larvas alimentadas com ovos de A. argillacea foram menores. Estas observações são condizentes com as afirmativas de ROUSSET (69) sobre a relação tamanho do casulo e desenvolvimento do ovário.

Os períodos de pré-oviposição de fêmeas de Chrysoperla externa oriundas de larvas alimentadas com estas presas assemelharam-se aos resultados verificados por NEW (51), para Chrysopa edwardsi alimentada com B. brassicae e P. acaciaebaileyanae. Os resultados encontrados por TARTARINI (86) para Chrysoperla carnea alimentada com G. mellonella e também aqueles citados por CANARD (21) para Chrysopa perla alimentada com M. persicae, aproximaram-se dos resultados obtidos para Chrysoperla externa alimentada com A. argillacea. Outras presas e dietas artificiais testadas por estes autores forneceram um período de pré-oviposição maior que o observado neste trabalho.

b) Períodos de oviposição e efetivo de oviposição

Através dos resultados (Tabela 9) observou-se que a espécie de presa consumida pela larva, não afetou significativamente estes parâmetros.

Os resultados obtidos concordaram com os de TARTARINI (86) e NEW (51), que verificaram não existirem diferenças significativas no período de oviposição de Chrysoperla carnea, cujas larvas receberam como alimento dietas artificiais e G. mellonella e Chrysopa edwardsi, as quais foram alimentadas com B. brassicae e P. acaciaebaileyanae, respectivamente. No entanto, HYDORN & WHITCOMB (41) observaram que fêmeas de Chrysopa rufilabris alimentadas na fase de larva com D. melanogaster apresentaram uma redução pronunciada neste período em relação àquelas que receberam afídeos.

c) Períodos de pós-oviposição

As médias (Tabela 9) indicaram que fêmeas provenientes de larvas ali

mentadas com ovos de A. kuehniella permaneceram vivas por um período significativamente maior em relação aquelas que receberam ovos de A. argillacea.

d) Longevidade

O desdobramento da interação sexos dentro da dieta (Tabela 9) indicou que fêmeas oriundas de larvas alimentadas com ovos de A. kuehniella viveram significativamente por mais tempo em relação aquelas que receberam ovos de A. argillacea. O alimento ingerido pelas larvas não afetou significativamente a longevidade dos machos.

Semelhantemente, HYDORN & WHITCOMB (41), MUMA (50) e TARTARINI (86) observaram uma variação na longevidade de fêmeas de Chrysopa rufilabris, Chrysopa lateralis e Chrysoperla carnea, respectivamente, em decorrência do alimento consumido pela larva.

Não houve diferença significativa entre a longevidade dos machos e fêmeas de Chrysoperla externa oriundas de larvas alimentadas com uma mesma presa.

e) Capacidade de oviposição e ovos viáveis, inviáveis e inférteis

Os resultados (Tabela 10) relativos à capacidade de oviposição diária e total, e o número de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de Chrysoperla externa, quando alimentada durante a fase de larva com ovos de A. argillacea e A. kuehniella.

Observou-se que não houve efeito significativo do alimento fornecido na fase de larva, sobre estes parâmetros. Estes resultados coincidem com aqueles obtidos por NEW (51) e TARTARINI (86), os quais observaram que fêmeas de outras espécies de crisopídeos provenientes de larvas alimentadas com outras dietas, apresentaram uma capacidade de oviposição semelhante. No entanto, HYDORN & WHITCOMB (41) verificaram que fêmeas de Chrysopa rufilabris, cujas lar-

TABELA 10 - Capacidade de oviposição diária e total e, porcentagens de ovos viáveis, inviáveis e inférteis de C. externa (Neuroptera : Chrysopidae), provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Média de 9 insetos. Lavras - MG, 1988.

Presas	Capacidade de oviposição (Nº)		Produção de ovos (%)		
	Diária	Total	Viáveis	Inviáveis	Inférteis
<u>A. kuehniella</u>	15,86 a	1139,01 a	89,15 a	9,85 a	0,86 a
<u>A. argillacea</u>	16,91 a	1055,99 a	86,62 a	12,90 a	0,31 a

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

vas foram alimentadas com D. melanogaster, tiveram uma fecundidade bastante reduzida em relação àquelas que receberam afídeos, mesmo as larvas apresentando uma grande aceitabilidade pela primeira presa.

Os resultados obtidos neste experimento, mostraram que ovos de A. argillacea e A. kuehniella, são presas adequadas para Chrysoperla externa, visto que este predador desenvolveu e reproduziu-se normalmente, quando recebeu esta alimentação.

5. CONCLUSÕES

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

Chrysoperla externa é um inseto de fácil multiplicação em laboratório, porém a sua criação é trabalhosa devido ao hábito canibal da larva.

São insetos predadores apenas na fase de larva.

A qualidade da presa e da dieta interferiu diretamente no desenvolvimento e no potencial de reprodução da espécie.

O pulgão T. citricidus e ovos de S. frugiperda foram presas inadequadas para Chrysoperla externa, visto que as larvas alimentadas com a primeira presa, apresentaram uma mortalidade total e aquelas alimentadas com a segunda, tiveram uma viabilidade bastante reduzida.

O pulgão A. gossypii e ovos de A. argillacea foram presas adequadas para as larvas, em termos de desenvolvimento e sobrevivência das fases imaturas.

Lêvedo de cerveja + mel foi a melhor dieta para os adultos de Chrysoperla externa, mostrando-se satisfatória, em todos os parâmetros biológicos.

Fêmeas mantidas permanentemente com os machos, tiveram um potencial de reprodução maior em relação às fêmeas virgens e aquelas acasaladas e isoladas dos machos.

Ovos de A. kuehniella e de A. argillacea foram alimentos adequados para as larvas de Chrysoperla externa, pois os adultos tiveram elevada fecundidade.

6. RESUMO

O objetivo básico deste trabalho foi estudar a biologia de adultos de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes dietas e suas larvas em diversas presas, com a finalidade de se obter informações quanto a sua criação em laboratório. Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL. Utilizou-se condições de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 14 horas.

No estudo das fases imaturas, verificou-se a adaptabilidade e o desenvolvimento de larvas alimentadas com quatro presas, através de diversos parâmetros biológicos. Concluiu-se que a presa ingerida afetou a duração e a viabilidade das fases de larva e pupa, não tendo efeito porém na fase de pré-pupa.

O melhor desenvolvimento das fases imaturas, foi obtido quando as larvas foram alimentadas com ovos de Alabama argillacea (Hueb.), vindo logo a seguir aquelas que receberam o pulgão Aphis gossypii (Glov.). Larvas alimentadas com o pulgão Toxoptera citricidus Kirk., tiveram um prolongado desenvolvimento e não sobreviveram além do 2º ínstar. Aquelas alimentadas com ovos de Spodoptera frugiperda (Smith) apresentaram grande mortalidade no primeiro e segundo ínstares. Constatou-se também, que as larvas consumiram um número diferente de presas para completarem seu desenvolvimento.

Na fase adulta, insetos oriundos de larvas criadas com ovos de Anagasta kuehniella (Zeller) foram mantidos com sete dietas, sendo seis artifi-

ciais e uma natural. Os resultados obtidos demonstraram que a qualidade da dieta afetou marcadamente a biologia do adulto. A dieta constituída de lêvedo de cerveja, mel e água foi a que proporcionou o maior potencial de reprodução.

O estudo da biologia de adultos de Chrysoperla externa em diferentes condições de acasalamento, mostrou que fêmeas virgens apresentaram uma fecundidade bastante reduzida, produzindo ovos inférteis e predominantemente sem pedicelos. Fêmeas acasaladas e isoladas dos machos, produziram um número de ovos significativamente menor em relação àquelas mantidas permanentemente com os machos.

Estudou-se também a biologia de adultos de Chrysoperla externa provenientes de larvas alimentadas com ovos de A. kuehniella e A. argillacea. As fêmeas cujas larvas, receberam ovos de A. kuehniella tiveram um período de pré-oviposição menor, enquanto que aquelas provenientes de larvas alimentadas com ovos de A. argillacea apresentaram uma redução no período de pós-oviposição e na longevidade.

7. SUMMARY

BIOLOGY OF Chrysoperla externa (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) FED WITH DIFFERENTS DIETS

The objective of this work to study the biology of larvae and adults of Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) fed with different sources of food. The experiments were carried out in the Insect Biology Laboratory at "Escola Superior de Agricultura de Lavras", Minas Gerais State, Brazil. The temperature was maintained at $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; the relative humidity was $70 \pm 10\%$ and 14:10 hours L:D photoperiod.

Larvae fed with eggs of Alabama argillacea (Hueb.) developed best in comparison with other sources of food tested. The mortality among larvae fed with the Aphis gossypii (Glov) was a little higher. The mortality was very high among larvae fed with eggs of Spodoptera frugiperda (Smith), specially during the first and second instars. Larvae fed with the aphid Toxoptera citricidus Kirk. generally died before they reached the third instar.

Biological aspects of adults, which were obtained from larvae fed with eggs of Anagasta kuehniella (Zeller), were examined for insects feeding on seven different diets, including polen, honey bee (40% in water) and mixtures of the following protein sources: "Proteina Texturizada de Soja"^R, "Sojinha"^R, "New Life"^R and yeast. The greatest reproduction rate was observed for insects fed with

a mixture of yeast, honey bee and water. Virgin females laid eggs that were not fertile and most of which did not have stalk. Mated females kept together with males laid a number of eggs significantly higher than those isolated after mating.

The biology of adults obtained from larvae fed with eggs of A. kuehniella was compared with that of adults obtained from larvae fed with eggs of A. argillacea. It was observed that females from larvae fed with eggs of A. kuehniella had a shorter pré oviposition period, whereas those from larvae fed with eggs of A. argillacea had the periods of post oviposition and longevity reduced.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABID, M.K.; TAWFIK, M.F.S. e AL-RUBEAE, J.K. The life history of Chrysopa septempunctata Wesm. (Neuroptera; Chrysopidae) in Iraq. Bulletin Biology Research Center, Baghdad, 10:89-104, 1978.
2. ADAMS, P.A. A new subspecies of Chrysoperla externa (Hagen) from Cocos Island, Costa Rica (Neuroptera:Chrysopidae). Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, Los Angeles, 82(1):42-5, Apr. 1983.
3. _____. Taxonomy of hawaiian Chrysopa (Neuroptera : Chrysopidae). Proceedings Hawaiian Entomological Society, 18(2):221-3, July 1963.
4. _____ & PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon Basin. II. Introduction and Chrysopini. Acta Amazonica, Manaus, 15(3/4):413-79, 1985.
5. AGNEW, C.W.; STERLING, W.L. & DEAN, D.A. Notes on the Chrypidae and Heme-
robiidae of eastern Texas with Key for their identification. The South-
western Entomologist, Texas, (4):1-20, Sept. 1981. (Suplemento).

~~_____~~

6. ANGALET, G.W. & STEVENS, N.A. The natural enemies of Brachycolys asparagi (Homoptera : Aphididae) in New Jersey and Delaware. Environmental Entomology, College Park, 6(1):97-100, 1977.

7. AJUN, V. Aspectos da biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ, 1986. 65p. (Tese MS).

8. 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.

9. BANKS, N. New south american neuropteroid insects. Proceedings Entomological Society of Washington, Washington, 12:154-60, Oct. 1910.

10. BAR, D.; GERLING, D. & ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking Heliothis armigera in cotton fields in Israel. Environmental Entomology, College Park, 8(3):468-74, June 1979.

11. 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.

12. BARTLETT, B.T. Toxicities of some pesticides to eggs, larvae and adults of the green lacewing, Chrysopa carnea. Journal of Economic Entomology, College Park, 57(3):366-9, June 1964.

13. BRETTELL, 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.

14. BRETTELL, J.H. Green lacewings (Neuroptera : Chrysopidae) of cotton fields in central Zimbabwe. 2. Biology of Chrysopa congrua Walker and Chrysopa pudica Navás and toxicity of certain insecticides to their larvae. Zimbabwe Journal Agricultural Research, Salisbury, 20:77-84, 1982.
15. BOTTO, E.N. & CROUZEL, I.S. de. Dietas artificiales y capacidad de postura de Chrysopa lanata lanata (Banks) en condiciones de laboratorio. Acta Zoologica Lilloana, Tucuman, 35:745-58, 1979.
16. BRUCH, C. Desarrollo de Chrysopa lanata Banks (Neuroptera). Physis, Buenos Aires, 3:361-9, 1917.
17. BURKE, H.R. & MARTIN, D.F. The biology of three chrysopid predators of the cotton aphid. Journal of Economic Entomology, College Park, 49(5):698-700, Oct. 1956.
18. BUTLER JR., G.D. & WAY, C.J. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of Chrysopa carnea for eggs of Heliothis spp. Journal of Economic Entomology, College Park, 64(5):1459-61, Dec. 1971.
19. _____ & 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.
20. CANARD, M. Comparison of the reproduction rate of three predators: Chrysopa perla (L.), Boriomya subnebulosa (Steph) and Eumicromus angulatus (Steph.) (Neuroptera, Chrysopidae and Hemerobiidae) with respect to the aphid prey. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 8, Moscow, 1975. Reports and informations... Moscow, 1975. p.50-2.

21. CANARD, M. Incidences de la valeur alimentaire de divers pucerons (Homoptera, Aphididae) sur le potential de multiplication de Chrysopa perla (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). Annales de Zoologie - Ecologie Animale, Paris, 2(3):345-55, 1970.

22. _____. Les possibilités de conservation de longue durée des cocons d'un prédateur aphidiphage: Chrysopa perla (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). Annales de Zoologie - Ecologie Animale, Paris, 3(3):373-77, 1971.

23. _____ & 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.

24. DOWNES, J.A. Sugar feeding by the larva of Chrysopa (Neuroptera). The Canadian Entomologist, Ottawa, 106(1):121-5, Jan. 1974.

25. DUELLI, P. Oviposition. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p.129-31.

26. EGGER, A. The biology and economic importance of Chrysopa carnea Steph. (Neuropt., Planip., Chrysopidae). Anzeiger für Schadlingskunde, Pflanzen-und umweltschutz, Berlin, 47(12):183-9, 1974.

27. EHLER, L.E. & BOSCH, R. van den. An analysis of the natural biological control of Trichoplusia ni (Lepidoptera : Noctuidae) on cotton in California. The Canadian Entomologist, Ottawa, 106(9):1063-73, Oct. 1974.

28. EISNER, T.; HICKS, K.; EISNER, M. & ROBSON, G.S. Wolfen - Sheep's - clothing strategy of predaceous insect larva. Science, Washington, 199(4330):790-3, Feb. 1978.

29. ELBADRY, E.A. & FLESCNER, C.A. The feeding habits of adults of Chrysopa californica Coquillett. Bulletin de la société Entomologique d'Egyte, Cairo, 49:359-66, 1965.
30. 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.
31. FLESCNER, C.A. Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. Hilgardia, Berkeley, 20(13):233-65, Oct. 1950.
32. GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citrus. In: RODRIGUES, O. & VIEGAS, F., Coord. Citricultura Brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 1980. V.2, cap.24, p.643-90.
33. HAGEN, K.S. Fecundity of Chrysopa californica as affected by synthetic foods. Journal of Economic Entomology, College Park, 43(1):101-4, Feb. 1950.
34. _____. Role of nutrition in insect management. In: TALL TIMBER CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 6, Berkeley, 1976. Proceedings... Berkeley, 1976. p.221-61.
35. _____; SAWALL JR., E.F. & TASSAN, R.L. The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, Florida, 1971. Proceedings... Flórida, 1971. p.59-81.

36. HAGEN, K.S. & TASSAN, R.L. The influence of food WHEAST^R and related Saccharomyces fragilis Yeast products on the fecundity of Chrysopa carnea (Neuroptera : Chrysopidae). The Canadian Entomologist, Ottawa, 102 (7):806-11, July 1970. 26

37. _____ & _____. The influence of protein hidrolysates of yeasts and chemically defined ypon the fecundity of Chrysopa carnea Stephens (Neuroptera). Vestnik Ceskoslovenké Společnosti Zoologiké, Praha, 30(2):219-27, 1966.

38. _____; _____ & SAWALL JR., E.F. Some ecophysiological relationships between certain Chrysopa, "honeydews" and yeast. Bull. Lab. Entomol. Agrar. "Filippo Silvestri", Portici, 28:113-34, 1970.

39. HASSAN, S.A.; KLINGAU, F. & SHAHIN, F. Role of Chrysopa carnea as an aphid predator on sugar beet and the effect os pesticides. Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie, Hamburg, 100(2):163-74, 1985.

40. HENRY, C.S. The sexual behavior of green lacewings. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R. eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk. 1984. p.101-10.

41. HYDORN, S. & WHITCOMB, W.H. Effects of larval diet on Chrysopa rufilabris. The Florida Entomologist, Gainesville, 62(4):293-8, Dec. 1979.

42. _____ & _____. Effects of parental age at oviposition on progeny of Chrysopa rufilabris. The Florida Entomologist, Gainesville, 55(2):79-85, 1972.

43. 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.
44. 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.
45. _____ & MANI, M. Feeding potential and development of Chrysopa scelestes Banks on Heliothis armigera (Hubn.) under laboratory conditions. Entomon, Trivandrum, 7(4):385-8, 1982.
46. LAVALLEE, A.G. & SHAW, F.R. Preferences of golden - eye lacewing larvae for pea aphids, leafhopper and plant bug nymphs, and alfalfa weevil larvae. Journal of Economic Entomology, College Park, 62(5):1228-9, Oct. 1969.
47. 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.
48. LOPEZ JR., J.D.; _____ & PINNELL, R.E. Comparative efficacy of four insects predators of the bollworm and tobacco budworm. Environmental Entomology, College Park, 5(6):1160-14, Dec. 1976.
49. MARTINEZ, D.G. & PIENKOWSKI, R.L. Laboratory studies on insect of potato leafhopper eggs, nymphs, and adults. Environmental Entomology, College Park, 11(2):361-2, Apr. 1982.

50. 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.
51. NEW, T.R. Aspects of the biology of Chrysopa edwardsi Banks (Neuroptera, Chrysopidae) near Melbourne, Austrália. Neuroptera Internacional, Nice, 1(4):166-74, 1981.
52. _____. 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.
53. _____. The need for taxonomic revision in Chrysopidae. In: CANARD, M.; SÉMERIA, Y. & NEW, T.R., eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p.37-42.
54. PASQUALINI, E. Prove di allevamento in ambiente condizionato de Chrysopa camea Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). Bolletino dell' Istituto di Entomologia della Università di Bologna, Bologna, 32:291-304, 1975.
55. 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, Shāhibag, 11(1): 18-23, 1985.
56. 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.

57. PHILIPPE, R. Influence de l'accouplement sur le comportement de ponte et la fécondité chez Chrysopa perla (L.) (Insects-Planipennes). Annales de Zoologie - Ecologie Animale, Paris, 3(4):443-8, 1971.
58. PRINCIPI, M.M. & CANARD, M. Les néuroptères. Zashchita Rastenii, Moscow, (11):151-62, 1974.
59. PUTMAN, W.L. Biological notes on the Chrysopidae. Canadian Journal of Research, Ottawa, 15(2):29-37, Feb. 1937.
60. 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).
61. 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, College Park, 9(3):315-7, June 1980.
62. RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. Field - cage releases of Chrysopa carnea for suppression of populations of the bollworm on cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 61(4):892-8, Aug. 1968.
63. _____ & _____. Inundative releases of Chrysopa carnea for control of Heliothis on cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 62(1):177-80, Feb. 1969.
64. _____; _____; KINZER, R.E.; STINNER, R.E. & REEVES, E.G. Programmed releases of parasites and predators for control of Heliothis spp on cotton. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1973. Proceedings... S.l., National Cotton Council, 1973. p.92-4.

65. RIDGWAY, R.L. & MURPHY, W.L. Biological Control in the field. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p.220-8.
66. RIPLEY, L.B. Notes on the feeding habits of adults Chrysopidae (Neur.). Entomological News, Philadelphia, 28:35-6, Jan. 1917.
67. REINECKE, J.P. Nutrition: artificial diets. In: KERKUT, G.A. & GILBERT, L.I., eds. Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology. Oxford, Pergamon Press, 1985. p.87-163.
68. ROUSSET, A. Etude biometrique de la croissance ovarienne chez Chrysopa perla en régime alimentaire optimal et en régime déficient (Neuroptera: Chrysopidae). Annales de Societe Entomologique de France, Paris, 16(3): 453-64, 1980.
69. _____. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p.116-29.
70. _____. Les stades du developpment ovarien de Chrysopa perla (Neuroptera). Étude histologique sur des femelles soumises a des conditions trophiques optimales. Annales de la Societe Entomologique de France, Paris, 12(3):405-17, 1976.
71. RU, N.; WHITCOMB, W.H. & MURPHEY, M. & CARLYSLE, T.C. Biology of Chrysopa lanata (Neuroptera: Chrysopidae). Annals of the Entomological Society of America, Maryland, 68(2):187-90, Mar. 1975.

72. 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.
73. _____ & _____. Voracity and searching ability of Chrysopa signata (Neuroptera: Chrysopidae), Micromus tasmaniae (Neuroptera: Hemerobiidae) and Tropiconabis capsiformis (Hemiptera: Nabidae). Australian Journal of Zoology, Melbourne, 28:575-80, Nov. 1980.
74. SCOPES, N.E.A. The potential of Chrysopa carnea as a biological control agent of Myzus persicae on glasshouse chrysanthemum. Annals of Applied Biology, London, 64(7):433-9, 1969.
75. SÉMÉRIA, Y. Initiation à la connaissance des Néuroptères - planipennes de France. IV. Quelques élevages. L'Entomologiste, Paris, 38(1):26-31, 1982.
76. SENGONGA, C. & GROOTERHORST, A. The feeding activity of Chrysoperla carnea (Stephens) on Barathra brassicae L. and Spodoptera littoralis (Boisd). Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Hamburg, 100(2):219-23, 1985.
77. 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.
78. _____ & _____. Studies on the biology of the Chrysopidae. IV. A field and laboratory study of the seasonal cycle of Chrysopa carnea Stephens in central Illinois. Transactions of the American Entomological Society, Philadelphia, 100:437-512, 1974.

79. SHELDON, J.K. & MACLEOD, E.G. Studies on the biology of the Chrysopidae. V. The developmental and reproductive maturation rates of Chrysopa carnea (Neuroptera: Chrysopidae). Entomological News, Philadelphia, 85: 159-69, May/June 1974.
80. SHOUR, M.H. & CROWDER, L.A. Effects of pyrethoid insecticides on the common green lacewing. Journal of Economic Entomology, College Park, 73(2):306-9, Apr. 1980.
81. SMITH, R.C. The biology of Chrysopidae. Memoir of the Cornell University; Agricultural Experiment Station, (58):1278-380, June 1922.
82. _____. A study of the biology of the Chrysopidae. Annals of the Entomological Society of America, Maryland, 14:27-35, 1921.
83. STEINMANN, H. The Chrysopa species (Neuroptera) of Hungary. Annales Historico - Naturales Musei Nationalis Hungarici, Budapest, 56:257-66, 1964.
84. 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):395-404, 1966.
85. _____. Influence of food on the fecundity of Chrysopa carnea Stephens (Neuroptera, Chrysopidae). Entomophaga. Paris, 12(5):475-9, 1967.
86. TARTARINI, E. Influenza di differenti metodi di allevamento 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.

87. 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. 1974.
88. _____ & _____. Dietary requirements for mating in Chrysopa oculata (Neuroptera: Chrysopidae). The Canadian Entomologist, Ottawa, 105(1):79-82, Jan. 1973.
89. _____ & _____. Life history traits of Chrysopa carnea and Chrysopa rufilabris (Neuroptera: Chrysopidae): Influence of humidity. Annals of Entomological Society of America, Maryland, 76(2):283-5, Mar. 1983.
90. TODD, F.E. & BRETHERICH, O. The composition of pollens. Journal of Economic Entomology, College Park, 35(3):312-7, June 1942.
91. 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.
92. TULISALO, U. Biological control in the greenhouse. In: CANARD, M.; SÉMERIA, Y. & NEW, T.R., eds. Biology of Chrysopidae. Hague, W. Junk, 1984. p.228-33.
93. _____; TUOVINEN, T. & KURPA, S. Biological control of aphids with Chrysopa carnea on parsley and green pepper in the greenhouse. Annales Entomologici Fennici, Helsinki, 43:97-100, 1977.
94. _____ & _____. 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.

95. VANDERZANT, E.S. An artificial diet for larvae and adults of Chrysopa car-
nea, an insect predator of crops pests. Journal of Economic Entomology,
College Park, 62(1):256-7, Feb. 1969.
96. _____. 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.
97. 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.
98. WITHYCOMBE, C.L. Some aspects of the biology and morphology of the Neurop-
tera. With special reference to the immature stages and their possible
phylogenetic significance. Transactions of the Royal Entomological So-
ciety of London, London, :303-411, 1924.
99. WU, H. Studies on green lacewings (Chrysopa spp.) and their use in biologi-
cal control. Acta Entomologica Sinica, 19(3):309-17, 1976.

APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas às fases imaturas de Chrysoperla externa, provenientes de larvas alimentadas com diferentes presas. Lavras-MG, 1988

Variáveis	QM		CV (%)	
	Tratamentos	Resíduo		
Fase de Larva				
Duração ¹ (dias)	1ª ínstar	0,0627892 **	0,0058750	3,871
	2ª ínstar	0,1306871 **	0,0139529	6,111
	3ª ínstar	0,0367525 NS	0,0190701	6,389
	Total	0,1272605 **	0,0070150	2,624
Viabilidade ² (dias)	1ª ínstar	1.027,5000699 *	237,8571429	21,273
	2ª ínstar	3.548,5178417 **	434,5250931	32,451
	3ª ínstar ³	0,0000000 NS	0,0000000	0,000
	Total	4.515,0003050 **	253,1250143	28,666
Consumo diário ¹	1ª ínstar	3,7948972 **	0,0148985	4,349
	2ª ínstar	3,1425736 **	0,0255448	3,779
	3ª ínstar	7,4086375 **	0,1369284	4,546
	Fase	11,2460765 **	0,0349777	3,619
Consumo total ¹	1ª ínstar	12,9480988 **	0,1805514	8,395
	2ª ínstar	5,9399434 **	0,2102337	6,115
	3ª ínstar	15,2408224 **	0,9914974	6,021
	Fase	139,5363320 **	0,5252361	4,495
Fase de Pré-Pupe				
Duração ¹ (dias)		0,0306323 NS	0,0050484	3,674
Viabilidade ^{2,3} (%)		0,0000000 NS	0,0000000	0,000
Fase de Pupe				
Duração ¹ (dias)		0,0711875 **	0,0035600	2,227
Viabilidade ² (%)		3.487,5304548 *	677,2154156	40,528

* 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 ($\arcsen \sqrt{x/100}$), respectivamente

3 Para todas as presas, viabilidade = 100%.

APÊNDICE 2 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa, em diferentes dietas. Lavras - MG, 1988

Variáveis		QM		CV (%)
		Tratamentos	Resíduo	
Períodos ^{1/} (dias)	Pré-oviposição	1,650**	0,057	11,374
	Oviposição	4,429NS	3,992	22,426
	Efetivo de oviposição	40,431**	1,690	16,308
	Pós-oviposição	5,821*	1,922	57,699
Capacidade de oviposição ^{1/}	Total	1.817,955**	35,424	17,298
	Diária	19,433**	0,173	10,587
Produção de ovos ^{2/} (%)	Viáveis	442,925**	51,646	10,200
	Inviáveis	611,796**	33,425	35,607
	Inférteis	119,092*	39,212	77,577
Longevidade ^{1/} (dias)	Sexo	2,166NS		
	Dieta x Sexo	5,855*	2,591	18,375

* 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 ($\arcsen \sqrt{x/100}$), respectivamente.

APÊNDICE 3 - Resumo dos testes de significância para as análises de regressão nos diferentes tratamentos. Lavras - MG, 1988

Dietas	Número de ovos/dia		Viabilidade/dia	
	Regressão linear	Regressão quadrática	Regressão linear	Regressão quadrática
Solução de mel a 40%	0,34NS	10,55*	1,39NS	2,24NS
Pólen puro	13,49*	18,50*	7,70*	10,75*
Pólen + mel	22,30*	27,88*	5,05*	7,69*
Proteína Texturizada de Soja + mel	11,86*	24,52*	0,87NS	3,49*
Sojinha + mel	10,23*	14,71*	6,21*	8,11*
"New Life" + mel	21,07*	23,35*	15,58*	29,85*
Lêvedo de cerveja + mel	17,90*	19,41NS	10,57*	18,81*

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

NS Não significativo

APÊNDICE 4 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa, em diferentes condições de acasalamento. Lavras - MG, 1988

Variáveis		QM		CV (%)
		Tratamentos	Resíduo	
Períodos ^{1/} (dias)	Pré-oviposição	1,569**	0,089	13,858
	Oviposição	3,411NS	1,909	17,069
	Efetivo de oviposição	12,997*	2,329	22,542
	Pós-oviposição	3,664NS	3,432	62,293
Capacidade de oviposição ^{1/}	Total	1.478,221**	28,973	24,820
	Diária	19,129**	0,264	17,946
Produção de ovos ^{2/} (%)	Viáveis	221,169**	0,134	5,714
	Inviáveis	1.068,029**	14,175	29,969
	Inférteis	20.036,110**	18,780	12,161
Longevidade ^{1/} (dias)	Fêmeas	0,799NS	1,566	13,820

* e ** Teste 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

APÊNDICE 5 - Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa, oriunda de larvas alimentadas com diferentes presas. Lavras - MG, 1988.

Variáveis		QM		CV (%)
		Tratamentos	Resíduo	
Períodos ^{1/} (dias)	Pré-oviposição	0,269**	0,010	5,113
	Oviposição	1,237NS	0,944	11,832
	Efetivo de oviposição	0,147NS	0,968	12,351
	Pós-oviposição	9,727**	1,079	40,931
Capacidade de oviposição ^{1/}	Total	7,064NS	28,805	16,200
	Diária	0,072NS	0,142	9,182
Produção de ovos ^{2/} (%)	Viáveis	22,233NS	11,236	4,812
	Inviáveis	34,205NS	10,033	16,099
	Inférteis	19,872NS	5,352	54,038
Longevidade ^{1/} (dias)	Sexo	0,201NS	-	-
	Dieta x Sexo	2,089NS	-	-
			0,836	10,244

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

NS Não significativo

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

APÊNDICE 6 - Dados originais para a duração, viabilidade e consumo de cada ínstar de Chrysoperla externa, alimentadas com diversas presas. Lavras - MG, 1988

Inseto Nº	Duração (Dias) e Viabilidade/ínstar												Número de presas consumidas/ínstar											
	A. argillacea			S. frugiperda			A. gossypii			I. citricidus			A. argillacea			S. frugiperda			A. gossypii			I. citricidus		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
1	3	3	5	3	4	3	3	3	4	5	4/	13	46	268	13	58	307	47	87	206	27	52		
2	3	3	4	4*	-	-	4	2*	-	4	5/	14	43	264	9	-	-	75	12	-	20	62		
3	3	3	5	3	2*	-	3	3	4	4	5*	12	43	263	15	22	-	46	91	209	23	71		
4	3	3	4	3*	-	-	1*	-	-	4*	-	11	50	263	7	-	-	6	-	-	18	-		
5	3	3	4	3	3*	-	3	3	5	5	5*	9	41	247	16	30	-	45	97	212	29	61		
6	1*	-	-	3	3*	-	3	3	4	4	4/	4	-	-	19	25	-	49	97	201	29	37		
7	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4/	11	41	262	16	50	359	45	85	233	13	48		
8	3	3	4	1*	-	-	3	3	5	4	4/	11	43	256	4	-	-	42	93	229	20	52		
9	3	3	5	4*	-	-	3	3	4	4	5*	11	40	257	10	-	-	52	83	227	18	77		
10	3	3	5	3*	-	-	3	3	5	2*	-	12	45	263	6	-	-	39	87	316	2	-		
11	3	3	5	2*	-	-	3	3	4	4	4*	14	47	262	13	-	-	52	78	244	22	36		
12	3	3	5	4	2	5	3	3	4	3	4/	11	45	255	30	34	456	47	80	255	18	49		
13	3	3	4	3	1*	-	3	3	4	4	4/	13	45	227	12	4	-	46	87	248	19	40		
14	3	3	5	1*	-	-	2*	-	-	4	5/	12	42	248	4	-	-	20	-	-	22	59		
15	3	3	4	3	4*	-	4	2	4	3*	-	10	40	251	13	20	-	68	68	242	16	-		
16	3	3	4	3*	-	-	4	2	4	5	3*	13	43	255	7	-	-	62	63	250	26	27		
17	3	3	5	3*	-	-	3	3	4	4	5*	12	50	257	10	-	-	45	83	253	20	74		
18	3	3	4	2*	-	-	4	2	5	5	4/	10	42	253	6	-	-	66	64	252	25	50		
19	3	3	5	1*	-	-	4	2	5	3	4/	12	42	257	4	-	-	73	61	268	15	47		
20	3	3	4	3	2*	-	3	3	4	4	4/	14	41	263	15	23	-	46	86	236	24	49		

* Insetos que não passaram para o ínstar posterior / Insetos alimentados com I. citricidus morreram no processo da ecdisse.

APÊNDICE 7 - Dados originais para a duração e viabilidade de pré-pupas e pupas de Chrysoperla externa, oriundas de larvas alimentadas com diferentes presas. Lavras - MG, 1988

Inseto	Duração (dias) e Viabilidade					
	Fase de pré-pupa			Fase de pupa		
	<u>A. argillacea</u>	<u>S. frugiperda</u>	<u>A. gossypii</u>	<u>A. argillacea</u>	<u>S. frugiperda</u>	<u>A. gossypii</u>
1	3	3	3	6	8*	7
2	4	-	-	6	-	-
3	3	-	3	6	-	7*
4	3	-	-	6	-	-
5	3	-	3	6	-	*
6	-	-	4	-	-	7
7	4	3	3	6	7	6
8	3	-	3	7	-	7*
9	3	-	3	6	-	7
10	3	-	3	6	-	6
11	3	-	4	6	-	6
12	3	4	3	6	8*	7
13	4	-	3	6	-	6
14	3	-	-	6	-	-
15	3	-	4	6	-	*
16	3	-	3	6	-	7
17	3	-	4	7	-	6
18	3	-	3	6	-	6*
19	3	-	3	7	-	7
20	4	-	3	6	-	7

* Insetos que não passaram para a fase adulta.

APÊNDICE 8 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Solução de Mel a 40%, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	16,00	8,00	11,00	4,00	8,00	6,00	10,00	11,00	8,00
	Oviposição	138,00	8,00	19,00	150,00	20,00	28,00	141,00	23,00	142,00
	Efetivo de Oviposição	19,00	3,00	4,00	23,00	5,00	10,00	12,00	11,00	20,00
	Pós-oviposição	9,00	3,00	87,00	3,00	1,00	4,00	9,00	20,00	2,00
Capacidade de oviposição	Total	47,00	4,00	13,00	56,00	7,00	15,00	27,00	22,00	37,00
	Diária	0,34	0,50	0,68	0,37	0,35	0,53	0,19	0,96	0,26
Número de ovos	Máximo	4,00	2,00	6,00	5,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	61,40	83,33	100,00	69,56	100,00	85,00	83,30	77,27	73,75
	Inviáveis	30,70	16,67	0,00	22,83	0,00	15,00	16,67	22,73	13,75
	Inférteis	7,90	0,00	0,00	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50
Longevidade (dias)	Machos	24,00	109,00	56,00	80,00	101,00	84,00	37,00	92,00	79,00
	Fêmeas	163,00	19,00	117,00	157,00	29,00	38,00	160,00	54,00	152,00

APÊNDICE 9- Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com pólen puro, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com os machos. Lavras - MG, 1988.

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	6,00
	Oviposição	75,00	95,00	61,00	78,00	64,00	88,00	93,00	69,00	66,00
	Efetivo de Oviposição	75,00	91,00	61,00	78,00	56,00	86,00	91,00	68,00	66,00
	Pós-oviposição	5,00	4,00	3,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	2,00
Capacidade de oviposição	Total	1955,00	2001,00	1531,00	2276,00	909,00	2069,00	1981,00	1662,00	1520,00
	Diária	26,07	21,06	25,10	29,18	14,20	23,51	21,30	24,09	23,03
Número de ovos	Máximo	38,00	36,00	39,00	51,00	31,00	43,00	45,00	40,00	46,00
	Mínimo	1,00	0,00	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	88,80	92,28	95,34	90,61	82,32	96,16	84,94	94,85	94,05
	Inviáveis	9,87	3,41	3,79	4,58	0,89	1,63	2,59	3,09	2,12
	Inférteis	1,33	4,31	0,87	4,81	16,79	2,21	12,47	2,06	3,83
Longevidade (dias)	Machos	182,00	145,00	178,00	149,00	51,00	143,00	111,00	90,00	126,00
	Fêmeas	84,00	104,00	68,00	85,00	68,00	94,00	98,00	76,00	74,00

APÊNDICE 10 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com pólen + mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com os machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
	Oviposição	111,00	122,00	125,00	51,00	105,00	81,00	106,00	123,00	94,00
	Efetivo de oviposição	91,00	118,00	123,00	51,00	105,00	81,00	95,00	110,00	92,00
	Pós-oviposição	11,00	1,00	3,00	1,00	2,00	5,00	18,00	9,00	0,00
Capacidade de oviposição	Total	1024,00	1689,00	1175,00	770,00	1009,00	1053,00	1140,00	1093,00	1480,00
	Diária	9,22	13,84	9,40	15,10	9,61	13,00	10,75	8,89	15,74
Número de ovos	Máximo	36,00	39,00	25,00	32,00	28,00	28,00	28,00	30,00	40,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00	4,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	94,86	95,94	97,33	99,21	98,39	97,85	84,33	91,90	87,06
	Inviáveis	2,67	2,06	1,93	0,59	1,30	1,89	11,44	5,75	9,89
	Inférteis	2,47	2,00	0,74	0,20	0,31	0,26	4,23	2,35	3,05
Longevidade (dias)	Machos	95,00	116,00	125,00	95,00	64,00	56,00	102,00	65,00	89,00
	Fêmeas	125,00	126,00	131,00	55,00	110,00	90,00	127,00	135,00	98,00

APÊNDICE 11 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Proteína Texturizada de Soja + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Oviposição	93,00	58,00	88,00	97,00	117,00	88,00	84,00	55,00	89,00
	Efetivo de oviposição	93,00	58,00	88,00	89,00	111,00	87,00	80,00	55,00	89,00
	Pós-oviposição	0,00	3,00	2,00	0,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00
Capacidade de oviposição	Total	1965,00	1564,00	2285,00	2091,00	2509,00	1336,00	2189,00	1449,00	2717,00
	Diária	21,13	26,96	25,96	21,56	21,44	15,18	26,06	26,34	30,53
Número de ovos	Máximo	40,00	40,00	45,00	40,00	40,00	24,00	40,00	40,00	42,00
	Mínimo	2,00	7,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	67,10	70,34	66,48	73,37	51,17	69,48	82,25	72,91	76,29
	Inviáveis	32,26	29,01	32,16	25,95	45,40	29,48	16,87	26,36	22,70
	Inférteis	0,64	0,65	1,36	0,68	3,43	1,04	0,88	0,73	1,01
Longevidade (dias)	Machos	151,00	39,00	81,00	160,00	137,00	107,00	164,00	74,00	117,00
	Fêmeas	96,00	64,00	93,00	100,00	122,00	93,00	91,00	62,00	94,00

APÊNDICE 12 - Dados originais para variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Sojinha + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00
	Oviposição	83,00	47,00	110,00	82,00	63,00	55,00	90,00	79,00	46,00
	Efetivo de oviposição	55,00	46,00	110,00	61,00	56,00	51,00	89,00	79,00	46,00
	Pós-oviposição	2,00	19,00	30,00	10,00	4,00	3,00	20,00	4,00	16,00
Capacidade de oviposição	Total	1085,00	909,00	1859,00	1035,00	841,00	815,00	2070,00	1423,00	603,00
	Diária	13,07	19,34	16,90	12,62	13,34	14,82	23,00	18,01	13,15
Número de ovos	Máximo	41,00	46,00	30,00	31,00	39,00	29,00	57,00	38,00	35,00
	Mínimo	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	88,64	91,74	87,36	90,82	86,07	93,92	89,10	87,85	85,65
	Inviáveis	10,09	8,04	9,59	8,69	12,86	5,49	10,45	11,01	13,69
	Inférteis	1,27	0,22	3,05	0,49	1,07	0,59	0,45	1,14	0,66
Longevidade (dias)	Machos	111,00	114,00	68,00	70,00	79,00	72,00	84,00	60,00	73,00
	Fêmeas	88,00	69,00	143,00	95,00	70,00	62,00	113,00	87,00	65,00

APÊNDICE 13 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com "New Life" + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	Oviposição	94,00	62,00	31,00	65,00	75,00	114,00	130,00	65,00	128,00
	Efetivo de oviposição	66,00	39,00	25,00	65,00	65,00	105,00	107,00	39,00	93,00
	Pós-oviposição	20,00	10,00	47,00	2,00	2,00	3,00	8,00	15,00	6,00
Capacidade de oviposição	Total	1276,00	840,00	303,00	1115,00	1505,00	2075,00	1974,00	619,00	1687,00
	Diária	13,57	13,55	9,77	17,15	20,07	18,20	15,18	9,52	13,18
Número de ovos	Máximo	54,00	34,00	28,00	36,00	35,00	50,00	40,00	31,00	46,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	82,88	91,79	91,60	93,69	91,69	95,24	63,83	93,59	83,44
	Inviáveis	2,88	2,31	6,40	5,85	4,46	4,38	1,87	3,08	4,84
	Inférteis	14,24	5,90	2,00	0,46	3,85	0,38	34,30	3,33	11,72
Longevidade (dias)	Machos	104,00	53,00	113,00	99,00	57,00	94,00	100,00	153,00	87,00
	Fêmeas	118,00	75,00	81,00	70,00	80,00	121,00	142,00	83,00	137,00

APÊNDICE 14 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Lêvedo de Cerveja + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Oviposição	109,00	67,00	103,00	58,00	90,00	74,00	33,00	82,00	140,00
	Efetivo de oviposição	99,00	67,00	95,00	57,00	87,00	74,00	32,00	81,00	127,00
	Pós-oviposição	2,00	2,00	0,00	7,00	3,00	2,00	0,00	3,00	2,00
Capacidade de oviposição	Total	2726,00	2022,00	2442,00	1894,00	2672,00	2209,00	1333,00	2148,00	3298,00
	Diária	25,01	30,18	23,71	32,65	29,69	29,85	40,39	26,19	23,56
Número de ovos	Máximo	43,00	59,00	55,00	50,00	58,00	48,00	80,00	56,00	53,00
	Mínimo	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	96,06	94,92	92,84	97,19	96,21	96,35	99,06	96,91	83,62
	Inviáveis	2,73	3,88	2,74	2,81	3,10	3,24	0,94	2,47	8,50
	Inférteis	1,21	1,20	4,42	0,00	0,69	0,41	0,00	0,62	7,88
Longevidade (dias)	Machos	117,00	137,00	122,00	109,00	110,00	114,00	163,00	57,00	96,00
	Fêmeas	114,00	72,00	106,00	68,00	96,00	79,00	36,00	88,00	145,00

APÊNDICE 15 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com água, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oviposição	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Efetivo de oviposição	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pós-oviposição	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacidade de oviposição	Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diária	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de ovos	Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ovos (%)	Viáveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inviáveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inférteis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Longevidade (dias)	Machos	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	4,00	4,00
	Fêmeas	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00

- Não houve postura

APÊNDICE 16 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de fêmeas virgens de Chrysoperla externa alimentada com Sojinha + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella. Larvas - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	13,00	5,00	6,00	5,00	6,00	4,00	10,00	6,00	5,00
	Oviposição	43,00	57,00	57,00	58,00	84,00	75,00	89,00	104,00	78,00
	Efetivo de oviposição	10,00	35,00	10,00	48,00	43,00	68,00	15,00	23,00	64,00
	Pós-oviposição	1,00	18,00	2,00	5,00	6,00	4,00	4,00	5,00	2,00
Capacidade de oviposição	Total	13,00	53,00	14,00	116,00	75,00	269,00	22,00	33,00	166,00
	Diária	0,30	0,93	0,24	2,00	0,89	3,60	0,25	0,32	2,13
Número de ovos	Máximo	2,00	15,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	8,00
	Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Inviáveis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Inférteis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Longevidade (dias)	Fêmeas	57,00	80,00	65,00	68,00	96,00	83,00	103,00	115,00	85,00

APÊNDICE 17 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Sojinha + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. kuehniella e isoladas dos machos.
Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Oviposição	34,00	25,00	51,00	67,00	27,00	80,00	95,00	59,00	71,00
	Efetivo de oviposição	34,00	24,00	50,00	63,00	27,00	52,00	28,00	53,00	66,00
	Pós-oviposição	5,00	49,00	1,00	3,00	53,00	43,00	0,00	5,00	1,00
Capacidade de oviposição	Total	401,00	317,00	396,00	597,00	508,00	748,00	337,00	810,00	820,00
	Diária	11,79	12,68	7,76	8,91	18,81	9,35	3,55	13,73	11,55
Número de ovos	Máximo	19,00	27,00	20,00	24,00	25,00	25,00	22,00	27,00	36,00
	Mínimo	2,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	83,53	85,00	75,15	89,86	91,23	88,56	58,53	93,75	80,93
	Inviáveis	11,76	9,58	23,70	9,98	5,00	5,67	23,61	6,01	10,55
	Inférteis	4,71	5,42	1,15	0,16	3,77	5,77	17,86	0,24	8,52
Longevidade (dias)	Fêmeas	42,00	77,00	55,00	73,00	84,00	126,00	98,00	67,00	75,00

APÊNDICE 18 - Dados originais para as variáveis relacionadas à fase adulta de Chrysoperla externa alimentada com Sojinha + Mel, oriunda de larvas criadas com ovos de A. argillacea e mantida permanentemente com machos. Lavras - MG, 1988

Variáveis		Casais								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Períodos (dias)	Pré-oviposição	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	Oviposição	53,00	66,00	58,00	54,00	54,00	76,00	68,00	65,00	73,00
	Efetivo de oviposição	53,00	66,00	58,00	54,00	52,00	75,00	67,00	60,00	71,00
	Pós-oviposição	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	4,00	5,00
Capacidade de oviposição	Total	1057,00	1224,00	917,00	1057,00	809,00	1100,00	900,00	1030,00	1480,00
	Diária	19,94	18,54	15,81	19,57	14,98	14,47	13,23	15,85	20,27
Número de ovos	Máximo	36,00	39,00	23,00	29,00	32,00	38,00	27,00	25,00	32,00
	Mínimo	5,00	3,00	1,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção de ovos (%)	Viáveis	92,26	83,26	92,93	77,59	88,08	87,33	84,78	84,33	86,34
	Inviáveis	7,74	16,29	6,72	20,74	11,92	11,73	15,07	15,00	13,52
	Inférteis	0,00	0,45	0,35	1,67	0,00	0,94	0,15	0,67	0,14
Longevidade (dias)	Machos	69,00	79,00	95,00	78,00	80,00	87,00	78,00	73,00	90,00
	Fêmeas	58,00	71,00	66,00	61,00	61,00	84,00	75,00	73,00	83,00