

Autores

José Janduí Soares

Biólogo, M.Sc. da Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário,
CEP 58107-720, Campina Grande-PB
E-mail:janduy@cnpa.embrapa.br

Luciano Pacelli de Medeiros Macêdo

Eng. agrôn.,
Estagiário da Embrapa Algodão

Criação de *Chrysoperla Externa* para o Controle Biológico de Pragas do Algodoeiro



1. Introdução

Os insetos-praga constituem, ainda hoje, um dos mais importantes fatores limitantes da produção agrícola, em nível mundial, porém certos insetos de hábito predador ou parasita,

representam uma importante ferramenta para a solução deste problema; assim, o controle biológico constitui um método indispensável nas táticas de MIP, por proporcionar redução da população dos insetos e ácaros fitófagos, evitando, desta forma, que estes atinjam o nível de dano econômico.

Vários autores (Ehler & Bosch, 1974; Angalet & Stevens, 1977; Bar et al., 1979; Gravena & Campos, 1980; Macedo et al., 1998; Macedo et al., 1999; Costa et al., 1999a, b e c; Guerra et al., 1999; Almeida et al., 1999) têm demonstrado o potencial dos crisopídeos como fator de redução de populações de inúmeras pragas de plantas cultivadas.

Os crisopídeos são os insetos mais estudados dentro da ordem Neuroptera, devido à sua larga ocorrência e reconhecida importância como agentes de controle biológico, pois são predadores vorazes nas fases larvais, possuindo um alto potencial reprodutivo, grande capacidade de busca das larvas e tolerância a alguns inseticidas, no caso específico de certas espécies. Este fato os caracteriza como predadores-chave em diversos agroecossistemas, por serem considerados organismos importantes para o controle biológico, apresentando boa capacidade de adaptação às condições laboratoriais.

Adultos e larvas de crisopídeos estão presentes em muitos agroecossistemas, alimentando-se de várias espécies de pragas agrícolas, como cochonilhas, pulgões, mosca branca, ácaros e tripses, além de ovos e larvas de diversas espécies de lepidópteros (Freitas & Fernandes, 1996).

Segundo Ridgway & Jones (1968) nos USA e na U.R.S.S. os crisopídeos mostraram-se eficientes no controle de *Heliothis spp.* (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e diversas espécies de afídeos, no campo ou em casa-de-vegetação.

A multiplicação de crisopídeos em grande escala, em laboratório, para liberação em campo, tem sido salientada em alguns países, como Estados Unidos da América do Norte, Argentina, Brasil etc. (Ridgway & Jones, 1968, Almeida et al., 1999).

Embora a importância dos crisopídeos como predadores seja reconhecida há vários anos por diversos pesquisadores no exterior, no Brasil as pesquisas efetuadas necessitam de estudos mais aprofundados, especialmente em se tratando de resultados de campo.

Este trabalho aborda os aspectos biológicos dos crisopídeos, considerando a potencialidade e a importância desses insetos no controle biológico de várias pragas e a sua metodologia de criação.

2. Posição Sistemática e Distribuição Geográfica dos Crisopídeos

Os neurópteros são os primeiros insetos na escala evolutiva, a possuir metamorfose completa (Bichão & Araújo, 1989). A família Chrysopidae é um grupo bastante homogêneo, com poucas variações morfológicas ou etiológicas (Smith, 1921). Habitualmente, divide-se em três subfamílias, determinadas com base em características dos adultos (estruturas de acoplamento das asas, morfologia (Ribeiro, 1988), fenação das mesmas e estrutura da genitália; são elas: Apochrysinæ, Notochrysinæ e Chrysopinæ.

Os crisopídeos estão presentes em, praticamente, todos os habitats. A vasta distribuição geográfica e a colonização de diversos habitats, traduzem-se numa grande variação dos caracteres morfológicos externos e parâmetros biológicos das diferentes populações.

Os principais problemas taxonômicos que envolvem os crisopídeos estão relacionados com a ampla distribuição de muitas espécies, em se tratando de subfamília, tribo e gênero, que não está suficientemente clara, especialmente quando se trata da fauna do Novo Mundo (New, 1981). Desta maneira, torna-se bastante trabalhosa a realização de uma revisão deste grupo, com o propósito de melhor se esclarecer os problemas taxonômicos nesses insetos.

3. Aspectos Biológicos Dos Crisopídeos

3.1. Fase de Ovo

Smith (1921, 1922) afirmou que a postura dos crisopídeos é reconhecida e prontamente distinguida da de outros insetos, pelo fato dos ovos serem pedicelados. O comprimento do pedicelo pode variar de 2 a 26 mm. A micrópila localiza-se na região apical dos ovos, sendo o córion normalmente esculturado. A postura pode ser realizada de maneira isolada ou em grupo (Gepp, 1984). O pedicelo é composto de uma substância gelatinosa exsudada por ocasião da postura, que endurece imediatamente, após entrar em contato com o ar. Em geral, as fêmeas ovipositam nas plantas infestadas com presas, embora alguns ovos sejam encontrados em locais sem a presença destas. O ovo possui forma alongada elipsoidal, de coloração verde-claro a amarelo-esverdeado, passando a marrom-claro e escuro, quando próximo à da eclosão (Smith, 1922), (Fig. 1).



Fig. 1. Ovos de *Chrysoperla externa*

A duração do período embrionário em crisopídeos varia de acordo com a espécie, podendo, numa mesma espécie, variar em função da oscilação da temperatura. Não há registros sobre a influência da umidade relativa dentro da faixa de 20 a 80%, sobre a duração do período embrionário (Canard & Principi, 1984).

Fleschner (1950) verificou que, ao contrário de alguns grupos de predadores, nos quais as fêmeas depositam os ovos preferencialmente onde haja presa, muitos neurópteros ovipositam ao acaso.

3.2. Fase de larva

As larvas dos crisopídeos são do tipo compodeiformes, com cabeça triangular, prognata, aparelho bucal sugador mandibular, pernas

ambulatórias normais, corpo com várias cerdas (Silva, 1981). Após a primeira alimentação ocorre considerável aumento do abdômen e mudança na coloração, pela visualização do conteúdo alimentar do tubo digestivo, através de seu corpo translúcido (Gepp, 1984).

Segundo Abid et al. (1978) citados por Ribeiro (1988) logo após a eclosão as larvas permanecem sob o córion por certo tempo, durante o qual ocorre o enrijecimento do tegumento; em seguida, as larvas descem pelo pedicelo e iniciam a busca pela presa.

Muitas espécies apresentam o hábito de cobrir o corpo com exúvias e restos de suas presas, o que lhes valeu o nome vulgar de "lixeiro" (Silva, 1981). De acordo com New (1981) a eficiência na localização da presa está relacionada com a grande capacidade de locomoção, combinada às respostas bem definidas dos fototropismo e geotropismo positivos.

As larvas dos crisopídeos são reconhecidamente vorazes, alimentando-se de pequenos artrópodos que apresentam o tegumento com cutícula flexível ou modificada (Principi & Canard, 1984).

Fleschner (1950) relatou que o período mais crítico na vida de um predador é aquele da eclosão à primeira alimentação. Durante o desenvolvimento larval os crisopídeos passam por três ecdises, sendo que a última ocorre dentro do casulo (Smith, 1922). A duração de cada ínstar e da fase larval total é grandemente influenciada pela temperatura, pela disponibilidade e qualidade do alimento (Fig. 2).

Smith (1922) relatou que a primeira muda ocorre de 3 a 6 dias ou até 11 dias após a eclosão, em tempo frio, a segunda ecdise se verifica num intervalo de 2

a 7 dias, sendo que a maioria muda em 3 a 4 dias, após a primeira. A duração do terceiro ínstar pode variar muito especialmente se o alimento é escasso. Geralmente, o tempo que vai da segunda ecdise até a confecção do casulo é de 4 a 10 dias, sendo que a maioria completa o terceiro ínstar em 5 ou 6 dias, enquanto a última ecdise larval ocorre dentro do casulo, após 5 a 12 dias da sua construção.

Uma quarta ecdise foi constatada em *Chrysopa carnea* por Egger (1974); no entanto, Toschi (1965), Scopes (1969), Sheldon & MacLeod (1974) entre outros, verificaram apenas três ínstars para esta espécie.

Seméria (1982) relatou que as espécies lixeira, ou seja, aquelas que apresentam o hábito de depositar restos da presa e exúvias na parte dorsal do corpo, são menos agressivas que as de corpo nu.

3.2.1. Canibalismo

O canibalismo é uma forma alternativa de alimentação para os crisopídeos (Canard & Duelli, 1984). New (1975) relatou que o canibalismo mais comum ocorre entre larvas neonatas, que se alimentam de ovos da mesma espécie. De acordo com Elbadry & Fleschner (1965) o canibalismo em crisopídeo tem a finalidade de manter a espécie em equilíbrio, enquanto as principais presas se encontram em baixa densidade populacional.

O desenvolvimento dos pedicelos dos ovos é uma co-evolução adaptativa dos crisopídeos, cujo objetivo é evitar o ataque de outros predadores e o canibalismo da própria espécie (Canard & Duelli, 1984). No entanto, de acordo com Tulisalo & Tuovinen (1975) larvas de primeiro ínstar podem subir no pedicelo e sugar ovos da mesma ou de outra postura.

Canard & Duelli (1984) afirmaram que pouco se conhece sobre a ocorrência de canibalismo no campo, não existindo estudos do seu impacto sobre a dinâmica populacional desse predador.

3.3. Fase de Pré-pupa e Pupa

Segundo Smith (1922) citado por Ribeiro (1988) a fase de pré-pupa e pupa ocorre após o completo desenvolvimento larval. A larva pára de se alimentar



Foto: J.J. Soares

Fig. 2. Larva de *Chrysoperla externa*.

e procura abrigo para desenvolver seu casulo, de forma esférica, constituído de fios de seda branca, onde passa a fase de pré-pupa. A seda empregada na confecção do casulo é resultante do endurecimento de uma secreção produzida pelos tubos de Malpighi e liberada pela abertura anal do décimo segmento abdominal (Withycombe, 1924).

De acordo com Barnes (1975) a larva necessita de 24 a 48 horas para formação do casulo.

Vários autores (Aun, 1986; Ribeiro, 1988; Albuquerque, et al., 1994) verificaram que é na fase de pré-pupa onde alguns crisopídeos entram em diapausa. Segundo Smith (1922) e Abid et al. (1978) a diapausa pode durar cerca de 4 a 8 meses, nas formas hibernantes. Smith (1922) relatou que a fase de pré-pupa dos crisopídeos nas formas não hibernantes, dura em torno de 5 a 15 dias.

Ribeiro (1988) estudando a biologia de *C. externa* (Hagen) verificou que a duração da fase de pré-pupa não é influenciada pelo tipo de alimento consumido pelas larvas.

Segundo Smith (1922) adultos de crisopídeos normalmente emergem de 12-20 dias após a fase de pré-pupa. A fase de pupa é observada através da presença de um disco preto na extremidade do casulo, o qual corresponde à última ecdise da larva (Ribeiro, 1988), (Fig. 3).

3.4. Fase Adulta

Após completado o desenvolvimento, as pupas se libertam dos casulos, através de uma abertura circular, feita com as mandíbulas (Adams & Penny, 1985). Canard & Principi (1984) verificaram que, fora do casulo, a pupa inicia a fase farata,



Foto: C.A.D. da Silva

Fig. 3. Pupa de *Chrysoperla externa*.

correspondente à pupa móvel que, após se fixar a um substrato, realiza a última ecdise com a conseqüente emergência do adulto. Alguns autores (Smith, 1922; Toschi, 1965; Abid et al., 1978) consideram a fase farata como o período crítico do desenvolvimento dos crisopídeos. Se nesta fase houver uma deficiência de ácido linoléico, a emergência do adulto será prejudicada.

Os adultos dos crisopídeos são insetos de coloração esverdeada, asas membranosas reticuladas e asas anteriores com nervuras transversais costais simples (Borror & DeLong, 1988). De acordo com Adams (1983) as espécies do gênero *Ceraeochrysa* se distinguem pela presença de saliências em forma de chifre no gonarco, gonapsis longitudinal, localizados na extremidade do abdômen dos machos, e espermateca alongada (Fig. 4).



Foto: C.A.D. da Silva

Fig. 4. Adulto de *Chrysoperla externa*.

Agnew et al. (1981), Hagen & Tassan (1970) Sheldon & MacLeod (1971) citaram que os hábitos alimentares dos crisopídeos são variáveis. Algumas espécies se alimentam de pólen, "honeydew" e néctar; outras são predadoras, alimentam-se essencialmente das mesmas presas consumidas na fase de larva. Hagen & Tassan (1970) mencionaram que de 27 espécies de *Chrysopa* cujos hábitos alimentares são bem conhecidos, aproximadamente a metade é predadora. Sheldon & MacLeod (1971) relataram que as espécies pertencentes ao gênero *Chrysoperla* não apresentam hábitos predatórios nesta fase.

Segundo Agnew et al. (1981) os crisopídeos são abundantes em muitos habitats, especialmente em agroecossistemas. De acordo com Smith (1922) eles apresentam hábito matutino e noturno, sendo

durante o dia encontrados em repouso, sob as folhas de árvores e arbustos. Jones et al. (1977) 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 (1922). Segundo Philippe (1971) a oviposição de *Chrysoperla* se inicia antes do crepúsculo, sendo que esta atividade corresponde à hora de vôo desta espécie.

4. Capacidade de Busca dos Crisopídeos

Segundo López (1996) para a utilização de um predador em programas de manejo integrado de pragas, além do potencial de alimentação, é fundamental conhecer-se a mobilidade na caça da presa e a quantidade consumida indicando, assim, a capacidade de predação da espécie estudada.

De acordo com Fleschner (1950) o período mais vulnerável na vida de um predador é aquele da eclosão à primeira alimentação, no caso particular dos crisopídeos, cujo impacto é menos salientado, devido à facilidade de localização de suas presas, em virtude deles possuírem uma grande capacidade de movimento e, ainda, aliado a uma resposta bem definida quanto ao fototropismo e ao geotropismo, ambos positivos.

A capacidade de busca de qualquer predador passa necessariamente pelas seguintes etapas do processo de predação.

4.1. Localização do habitat da presa

É o predador adulto, capaz de se deslocar por longas distâncias, que deve localizar o habitat do hospedeiro (Vinson, 1981).

Neste caso, a visão pode ter grande importância ; adultos de crisopídeos, por exemplo, são atraídos pelas cores de algumas flores (Schneider, 1969) onde os adultos se alimentam de pólen necessário para a ovogênese mas, quando grávidas, o comportamento de busca das fêmeas é modificado; os adultos passam a se orientar pela presença de compostos voláteis emanados de exsudatos açucarados dos afídeos, que são presas das larvas (Hagen et al., 1971). Há, também, evidências de que compostos secundários das plantas podem

representar, direta ou indiretamente, sinais importantes para a localização da presa, pelos anemófagos (Nordlung et al., 1981). Um dos exemplos mais conhecidos de importância desses compostos voláteis para a orientação do predador é o caso de *Chrysopa carnea*.

Hagen et al. (1971) demonstraram que os adultos desse crisopídeo voam contra o vento, em direção à fonte de alimento, indicando que são capazes de detectar as fontes dos compostos voláteis do "honeydew" presente no ar, orientando-se por anemotaxia.

4.2. Localização da presa

A separação entre essa etapa e a anterior é difícil de ser estabelecida para grande parte dos predadores, uma vez que, os fatores que orientam a localização do habitat e da presa são compostos químicos que, muitas vezes, atuam sinergicamente, tendo pequeno ou nenhum efeito, quando separados; entretanto, observa-se, em muitos predadores, um comportamento de busca da presa no habitat orientado por estímulos físicos ou químicos. Odores emanados do "honeydew" podem ser utilizados na localização de homópteros, presas por diferentes grupos de predadores, entre os quais se incluem os crisopídeos (Greany & Hagen, 1981).

4.3. Aceitação da presa

Mesmo entre os predadores considerados polívoros e olívoros, há sempre preferência por presas. De acordo com Begon et al. (1986) um animal prefere um tipo particular de alimento quando a sua proporção na dieta é maior que a sua proporção no ambiente. A maioria dos predadores, após entrar em contato com a presa, através das antenas ou palpos, é estimulada a experimentá-la com as peças bucais, antes de aceitá-la ou rejeitá-la (Hagen, 1987).

4.4. Adequação da presa

A composição química da presa, tanto em proporção de nutrientes como em quantidade de compostos secundários de plantas presentes, determina a sua adequação ou não e leva a especificidade do predador por um certo espectro de presas. A presença dos compostos secundários nas plantas de

alimentação e nas presas pode variar ao longo do ano ou de acordo com as condições do ambiente, fazendo com que uma mesma espécie de presa seja mais ou menos adequada, segundo essas condições. Hagen (1987) salienta que a taxa de sobrevivência de crisopídeo *C. carnea* é de 78% quando se alimenta do afídeo *Aphis neril*, criado em planta de *Nerium oliander* durante o inverno, enquanto durante a primavera essa taxa cai para 17%, atingindo zero no auge da estação.

Costa et al. (1999 a, b e c) verificaram que *Chrysoperla externa* consome quatro vezes mais ninfas de *Aphis gossypii* que ninfas de *Bemisia argentifolii*, embora criadas no mesmo hospedeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

O tempo gasto pelo predador para consumir o alimento requerido é um fator que interfere na sua eficiência e na capacidade de busca. Os crisopídeos, em particular não são afetados por este comportamento, pois são predadores vorazes, destruindo as suas presas muito rapidamente.

5. Metodologia para Criação de *Chrysoperla Externa*

A criação foi iniciada com a coleta de adultos em campo de sorgo plantado na base física do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Posteriormente, os adultos foram transferidos para unidades de criação e mantidas a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70\% \pm 10\%$ em B.O.D. e a fotofase foi de 14h. Cada unidade de criação é constituída de 1 tubo de PVC com 20 cm de altura por 20 cm de diâmetro, fechado na parte superior com "Voil" e forrado com papel de filtro branco. A base do tubo fica apoiada em placa de polietileno forrada com o mesmo papel do revestimento e em cada tubo são colocados cinco casais.

A alimentação é à base de dieta contendo levedura de cerveja e mel em proporções iguais, na qual é adicionada água para se obter consistência pastosa. A dieta é colocada em esponjas e estas, por sua vez, colocadas em copos de plásticos com 5 cm de diâmetro; em outro recipiente de iguais dimensões, é colocado água para os insetos, tanto a dieta quanto a água são substituídas a cada três dias.

As posturas de *C. externa* feitas em papel contínuo no interior das gaiolas são transferidas juntamente com os papeis para novas unidades de criação iguais aquelas utilizadas para criação de adultos. As larvas, quando eclodidas, são alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella*, até o seu completo desenvolvimento.

6. Referências Bibliográficas

- ABID, M. K.; TAWFIK, M. F. S; AL-RUBEAE, J. K. The life history of *Chrysopa septempunctata* Wesm. (Neuroptera: Crisopidae) in Iraq. **Bulletin Biology Reseach Center**, Baghdad, v. 10, n. 1, p. 89-104, 1978.
- ADAMS, P. A. A new subspecies of *Chrysoperla externa* (Hagen) from Cocos Island, Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). **Bull. Southern Calif. Acad. Sci.**, v. 82, n.1., p. 42-45, 1983.
- ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon Basin. II. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, 1985.
- AGNEW, C. W.; STERLING, W. L.; DEAN, D. A. Notes on the Chrysopidae and Hemerobiidae of Eastern Texas with for their identification. **The Southwestern Entomologist**, v. 4, p. 1-20, 1981. Supplement.
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera:Crisopidae): Life history in Central and South America. **Biological Control**, v. 4, p. 8-13, 1994.
- ALMEIDA, S. A. de; GUERRA, C. L.; COSTA, R. I. F. da; SOARES, J. J. Predação de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) por larvas de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/Instituto Biológico, 1999. p. 288-289.
- ANGALET, G. W.; STEVENS, N. A. The natural enemies of *Brachycolis asparagi* (Homoptera: Aphididae) in New Jersey and Delaware. **Environmental Entomology**, Maryland, v. 6, n. 1, p. 97-103, 1977.

- AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 65 p. Tese Mestrado.
- BAR, D.; GERLING, D.; ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. **Environmental Entomology**, Maryland, v. 8, n. 3, p. 468-474, june.1979.
- BARNES, B. N. The life history of *Chrysopa zastrowi* Esb- Pet. (Neuroptera, Chrysopidae). **Journal of the Entomologica Society of Southern Africa**, v. 38, n. 1, p. 47- 53, 1975.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Individuais populations and communities**. London: Blackwell, 1986.
- BICHÃO, M. H.; ARAÚJO, J. Mass-rearing of *Chrysopa carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chysopidae) larvar optimization of rearing unit yield. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia**, v. 4, n.113, p.118-124, 1989.
- BORROR, D. J.; DELONGI, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 653 p.
- CANARD, M. S.; DUELLI, P. Predatory behavior of larvae and cannibalism. In: CANARD, M.; SÉMERIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. 323 p.
- CANARD, M. S.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior. In: CANARD, M., SÉMERIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p. 92-100.
- COSTA, R. I. F. da; ALMEIDA, S. A. de; GUERRA, C. L.; SOARES, J. J. Consumo de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Homoptera: Aphididae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNP/Instituto Biológico, 1999 c. p. 256-260.
- COSTA, R. I. F. da; GUERRA, C. L.; ALMEIDA, S. A. de; SOARES, J. J. Consumo alimentar de mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) por *Chrysoperla externa* em diferentes ínstares larvais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNP/Instituto Biológico, 1999 a. p. 244-246.
- COSTA, R. I. F. da; MACÊDO, L. P. M. de; ALMEIDA, S. A. de; SOARES, J. J. Potencial de oviposição e longevidade de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Crisopidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNP/Instituto Biológico, 1999 b. p. 253-255.
- EGGER, A. Zur Biologie und wirtschaftlichen deuteung von *Chrysopa carnea* Steph. (Neuropte., Planip., Chrysopidae). **Anzeiger fur Schadlingskunde**. Pflanzen-un Umeltschutz, Berlin, v. 47, n. 12, p. 183-189, 1974.
- EHLER, L. E.; BOSCH, R. Van Den. Analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 108, n. 9, p. 1063-1073, 1974.
- ELBADRY, E. A.; FLESCNER, C. A. The feeding habitats of adults of *Chrysopa lifornica* Coquillett. **Bulletin de la Société Entomologique d'Egyte**, Cairo, v. 49, p. 359-366, 1965.
- FLESCNER, C. A. Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. **Hilgardia**, Berkeley, v. 20, n. 13, p. 233-265, Oct. 1950.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. p. 283-293.
- GEPP, J. Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: A short survey. In: CANARD, M., SÉMERIA, Y., NEW, T.R. ed. **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p. 9-19.

- GRAVENA, S., CAMPOS, A. R. Toxicidade de inseticidas e predadores e controle biológico de *Heliothis* spp. em algodão por *Doree lineare* Eschss (Dermaptera: forficulidae) complexo de predadores e *Bacillus thuringiensis* (Berliner). In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1., 1980. Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR/EMBRAPA, 1980. p. 102.
- GREANY, P. D.; HAGEN, K. S. Prey selection. In: NORDLUND, D. A.; JONES, R. L.; LEWIS, W. J. (Ed.). **Semiochemicals: their role in pest control.** New York: J. Wiley, 1981. p. 121-135.
- GUERRA, C.L.; COSTA, R.I.F. da; ALMEIDA, S.A. de; SOARES, J.J. Consumo alimentar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Crisopidae) sobre minfas do pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Homoptera: Aphididae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/Instituto Biológico, 1999. p. 247-249.
- HAGEN, K. S.; TASSAN, R. L. The influence of food wheast and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Canadian Entomologist**, v. 102, n. 7, p. 806-811, 1970.
- HAGEN, K. S. Nutritional ecology of terrestrial insect predators. In: SLANSKY JUNIOR, F.; RODRIGUEZ, K. G. (Ed.). **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates.** New York: J. Wiley, 1987. p. 533-577.
- HAGEN, K. S.; SAWALL JUNIOR., E. F.; TASSAN, R. L. The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGENT, 1971, Florida. **Proceedings...** Florida: [s.n.], 1971. p. 59-81.
- 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 América**, Maryland, v. 70, n. 1, p. 43-47, Jan. 1977.
- LÓPEZ, C. C. **Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae), sobre o pulgão da roseira *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae).** Jaboticabal: UNESP/FCAVJ, 1996. 86 p. Tese Mestrado.
- MACÊDO, L. P. M. de; COSTA, R. I. F. da; GUERRA, C. L.; SOARES, J. J. Estudo das variáveis reprodutivas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chisopidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/Instituto Biológico, 1999. p.250-252.
- MACÊDO, L. P. M. de; SOARES, J. J.; COSTA, R. I. F. da. Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) em condições de laboratório. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** p. 665.
- NEW, T. R. Aspects of the biology of *Chrysopa edwardsi* Banks (Neuroptera: Chrysopidae) near Melbourne, Austrália. **Neuroptera Internacional**, v. 1, n. 4, p. 165-174, 1981.
- NEW, T. R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v. 127, n. 2, p. 115-140, 1975.
- NORDLUND, D. A.; LEWIS, W. J.; GROSS JUNIOR., H. R. Elucidation and employment of semiochemicals in trthe manipulation of entomophagous insects. In: MITCHELL, E.R. (Ed.). **Management of insects pests with semiochemicals: concepts and practice.** New York: Plenum, 1981. p. 463-475.
- PHILIPPE, R. Influence de l'accouplement sur le comportement de ponte et la fecondité chez *Chryopa perla* (L.) (Insects - Planipennes). **Annals de Zoologie - Ecologie Animale**, Paris, v. 3, n. 4, p. 443-448, 1971.
- PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y.; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae.** Hague: W. Junk, 1984. p. 76-92.

RIBEIRO, M. J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuróptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. Lavras: ESAL, 1988. 131 p. Tese Mestrado.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Field-cage releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 61, p. 892-898, 1968.

SCHNEIDER, F. Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 14, p. 103-124, 1969.

SCOPES, N.E.A. The potencial of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemus. **Ann. Appl. Biol.**, London, v. 64, n. 7, p. 433-439, 1969.

SEMÉRIA, Y. Initiation à la connaissance des Néuroptères - planipennes de France. IV. Quelques elevages. **L'Entomologiste**, Paris, v. 38, n. 1, p. 26-31, 1982.

SHELDON, J. K.; MACLEOD, E. G. Studies on the biology of the Chrysopidae. IV. A field and laboratory study of the seasonal cycle of *Chrysopa carnea* Stephens in central Illinois. **Transactions of the American Entomological Society**, Philadelphia, v. 100, p. 433-512, 1974.

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, v. 78, p. 107-121, Mar. June. 1971.

SILVA, W. **Cultivo de rosas no Brasil**. 3. (ed.). São Paulo: Nobel, 1981. 94 p.

SMITH, R. C. A study of the biology of the Chrysopidae. **Ann. Entom. Soc. Am.**, Maryland, v. 14, p. 27-35, 1921.

SMITH, R. C. **The biology of Chysopidae**. Ithaca: Cornell Univ. Agric. Exp. Stn., 1922, p.1278-1380.

TOSCHI, C. A. The taxonomy, life histories and mating behaviour of the green lacewings of strawberry cayon (Neuroptera: Chrysopidae). **Hilgardia**, Berkeley, v.36 n.11, p.391-430, Aug. 1965.

TULISALO, U.; TUOVINEN, T. The green lacewing *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chysopidae) used to control the green peach aphid *Myzuspersicae* Sulz., and the potato aphid *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae), on greenhouse green peppers. **Annales Entomologici Fennici**, v. 41, p. 94-102, 1975.

VINSON, S. B. Habitat location. In: NORDLUND, D. A.; JONES, R. L.; LEWIS, W. J., (Ed.). **Semiochemicals: their role in pest control**. New York: J. Wiley, 1981. p. 51-77.

WITHYCOMBE, C. L. Some aspects of the biology and morphology of the Neuroptera. With special reference to the immature stages and their possible phylogenetic significance. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v. 76, p. 303-411, 1924.

**Circular
Técnica, 36**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª Edição
Tiragem: 2000

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Alderi Emídio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Eleusio Curvelo Freire
Francisco de Sousa Ramalho
José da Cunha Medeiros
José Mendes de Araújo
José Wellingthon dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Malaquias da Silva Amorim Neto

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa