

Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em cafeeiros conduzidos em sistemas orgânico e convencional

Rogério Antônio Silva¹
Paulo Rebelles Reis¹
Brígida Souza²
César Freire Carvalho²
Geraldo Andrade Carvalho²
Luciano Veiga Cosme²

RESUMO. Com o objetivo de conhecer a dinâmica temporal de *Chrysoperla externa* (Hagen) em cafeeiros conduzidos em sistemas orgânico e convencional, experimentos foram conduzidos nas fazendas Cachoeira e Taquaril, município de Santo Antônio do Amparo, MG. Foram realizadas amostragens mensais, em dez plantas de cafeeiro em cada sistema de cultivo, em uma área de aproximadamente um hectare, de abril de 2001 a setembro de 2003. Um maior número de insetos foi capturado em cafeeiros conduzidos em sistema orgânico, possivelmente beneficiados pelo maior número de ervas infestantes nesse sistema em relação ao convencional, que serviram como abrigo e fonte de alimento. Houve um aumento no número de insetos coletados a partir do mês de maio, com pico populacional em setembro, em ambos os sistemas de cultivo. A partir desse mês e com o início do período chuvoso, a densidade populacional de *C. externa* declinou, registrando-se uma baixa ocorrência nos meses de novembro a março, sendo dezembro e janeiro os mais críticos. Foi observada uma correlação negativa entre a densidade populacional desse crisopídeo, temperatura e precipitação pluvial, nos dois sistemas de cultivo do cafeeiro. Com redução na precipitação pluvial e da temperatura do ar, ocorreu um aumento no número de adultos, revelando que essas condições climáticas propiciam o aumento populacional desse predador no agroecossistema cafeeiro.

Palavras chave: *Coffea arabica*, crisopídeo, temperatura, precipitação pluvial.

RESUMEN. Flutuación poblacional de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) en cafetales manejados en sistema orgánico y convencional. Con el objetivo de conocer la dinámica temporal de *Chrysoperla externa* (Hagen) en cafetales conducidos en sistemas orgánico y convencional, se llevaron a cabo experimentos en las haciendas Cachoeira y Taquaril, Municipio de Santo Antonio de Amparo, MG, Brasil. Se hicieron muestreos mensuales en diez plantas de café en cada sistema de cultivo, en un área de aproximadamente una hectárea, desde abril de 2001 hasta septiembre de 2003. Se capturó un mayor número de insectos en cafetales manejados en sistema orgánico, probablemente beneficiados por un mayor número de malas hierbas en ese sistema con relación al convencional, que habrían servido como refugio y fuente de alimento. Hubo un aumento en el número de insectos recolectados a partir del mes de mayo, con un pico poblacional en septiembre, en ambos sistemas. A partir de ese mes y con el inicio del período lluvioso, la densidad poblacional de *C. externa* se redujo, registrándose una baja presencia en los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los más críticos. Se observó una correlación negativa entre la densidad poblacional de esa crisopa, temperatura y precipitación pluvial, en los dos sistemas de cultivo de café. Con la reducción en la precipitación y la temperatura del aire, ocurrió un aumento en el número de adultos, revelando que esas condiciones climáticas propician el aumento poblacional de ese depredador en el agroecosistema cafetero.

Palabras clave: *Coffea arabica*, crisopa, temperatura, precipitación.

ABSTRACT. Population dynamics of *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) adults (Neuroptera: Chrysopidae) in organic and conventional coffee systems. With the objective of studying the temporal dynamics of *Chrysoperla*

¹Epamig/CTSM-EcoCentro, Caixa Postal 176, 37.200-000 – Lavras, MG. Brasil.

²Universidade Federal de Lavras, Depto. de Entomologia . Cx. Postal 37, 37200-000 - Lavras, MG. Brasil.

externa (Hagen) in organic and conventional coffee systems, trials were conducted in the Cachoeira and Taquaril farms, in Santo Antônio do Amparo county, MG, Brazil. Samplings were carried out fortnightly, on ten coffee plants in each cropping system, in an area of about one hectare, from April 2001 to September 2003. A greater number of insects were captured on coffee plants in the organic system, possibly benefited by the greater availability of food and shelter for adults compared to the conventional one. An increased number of insects were collected starting from May, with a population peak in September in both cropping systems. From this month on and with the outset of the rainy season, the population of *C. externa* came into decline, recording a low occurrence from November to March, with December and January the moist critical months. A negative correlation was observed between the population of this green lacewing and temperature and rainfall in both organic and conventional cropping systems. With the outset of the dry season and with milder temperatures, an increase in the number of adults was observed, revealing that those climate conditions enable the population increase of this predator in the coffee agro-ecosystem.

Keywords: *Coffea arabica*, green lacewing, temperature, pluvial precipitation.

Introdução

A cafeicultura brasileira tem grande importância econômica e social. Contudo, o uso de novas técnicas de cultivo e condições climáticas favoráveis têm provocado o surgimento de vários insetos e ácaros-praga, acarretando perdas na quantidade e, principalmente, na qualidade do café produzido. Os problemas têm sido agravados pelo uso contínuo de produtos fitossanitários que, muitas vezes, causam desequilíbrios ecológicos pela eliminação dos insetos benéficos, ressurgência e surtos populacionais de pragas, além dos riscos aos aplicadores e consumidores e ao meio ambiente (Robbs & Bittencourt 1998, Guedes & Frago 1999).

Nesse contexto, ressurgiram os sistemas orgânicos de cultivo, que visam à produção de alimentos com o menor risco possível de causar danos à saúde humana e ao meio ambiente. Esse método incorpora como princípios básicos, a não utilização de grande parte dos chamados insumos modernos, elaborados industrialmente, sejam eles os fertilizantes ou os produtos fitossanitários. A adoção dessa prática de cultivo busca a sustentabilidade do agronegócio, com base em práticas racionais em relação à vegetação e fauna nativa, solo, topografia, fontes de água, chuvas, temperaturas durante o ano e as inter-relações desses fatores bióticos e abióticos.

Entre os organismos benéficos que compõem a entomofauna dos agroecossistemas cafeeiros, os predadores da família Chrysopidae têm sido registrados como agentes dotados de alta voracidade e capacidade de busca de suas presas (Gravena 1992, Albuquerque et al. 1994). Entretanto, sua presença está condicionada a muitos fatores bióticos, como fonte de alimentos para adultos, e abióticos, como condições climáticas favoráveis (Souza & Carvalho 2002). Os adultos de espécies do gênero *Chrysoperla* Steinmann 1964 não apresentam hábitos predatórios, alimentando-

se de pólen, néctar e “honeydew” (Sheldon & MacLeod 1971). São insetos que, na fase de larva, se caracterizam por apresentar alto potencial biótico e por se alimentarem de vários tipos de presas, como pulgões, cochonilhas, ovos, lagartas, pupas de lepidópteros e ácaros.

Na região Neotropical, *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) é uma espécie comum em diversos agroecossistemas, porém, poucas são as informações sobre seus aspectos ecológicos. Durante quatro anos consecutivos, Souza & Carvalho (2002) estudaram a dinâmica de populações dessa espécie em cultivos de citros em Lavras, MG, observando uma elevada correlação com os fatores climáticos. O presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica temporal desse crisopídeo em lavouras cafeeiras conduzidas nos sistemas de cultivo orgânico e convencional, no município de Santo Antônio do Amparo, MG, Brasil.

Material e métodos

Caracterização da área experimental

Os ensaios foram conduzidos em dois talhões de cafeeiros com aproximadamente um hectare cada, em plantio adensado, espaçamento de 2,0 m × 1,0 m, cultivar Acaiá/IAC-474-19 com cinco anos de idade, sendo um na Fazenda Cachoeira, em cultura conduzida no sistema orgânico e o outro na Fazenda Taquaril, que utiliza o sistema convencional. Ambas as propriedades estão situadas no município de Santo Antônio do Amparo, centro-sul do estado de Minas Gerais, Brasil, a uma altitude média de 1.000 m, coordenadas geográficas de 20°56' de latitude Sul e 44°55' de longitude Oeste (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1959). O clima da região, conforme classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Cwa, correspondendo ao tropical e subtropical chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. As precipitações médias anuais são de 1.400 a 1.700 mm (Antunes 1986).

No sistema orgânico não houve aplicação de adubos químicos. A adubação foi realizada à base de compostagem de materiais orgânicos, como casca de café, esterco de curral, chorume, capim picado, mamona picada e triturada e micronutrientes na forma de sais. O controle das ervas infestantes foi realizado por meio de roçada e enleiramento na linha de cultivo. Para o combate das doenças fúngicas, como a ferrugem, foram utilizados fungicidas recomendados pelas certificadoras, como a “calda viçosa” ou soluções de micronutrientes.

Para o sistema convencional, foram utilizadas as práticas normalmente recomendadas, como a adubação com produtos minerais; para o controle das ervas infestantes foram realizadas capinas nas linhas de plantio e aplicações de herbicidas nas entrelinhas. No combate à ferrugem foram utilizados produtos cúpricos e no controle de artrópodes-praga empregaram-se os compostos imidacloprid e endosulfan.

Amostragem

As amostragens de adultos de crisopídeos foram realizadas, mensalmente, no período da manhã, entre abril de 2001 e setembro de 2003, em dez plantas escolhidas ao acaso em cada talhão, as quais tiveram os ramos levemente agitados com as mãos para provocar o deslocamento dos insetos que durante o dia ficam abrigados sob as folhas. Ao abandonarem as plantas, os adultos foram capturados com uma rede entomológica de 30 cm de diâmetro, conforme proposto por Souza & Carvalho (2002).

Todo material amostrado foi levado ao Laboratório de Taxonomia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, para triagem e identificação específica.

Os registros diários da temperatura média do ar e precipitação pluviométrica foram obtidos em uma mini-estação climatológica instalada na Fazenda Cachoeira, distanciada a três quilômetros da Fazenda Taquaril.

O delineamento foi o inteiramente casualizado em parcela subdividida no tempo, em que o total de adultos coletados no mês, em cada sistema de cultivo, representava uma repetição, perfazendo um total de dois tratamentos e

30 repetições.

Os dados referentes ao número de adultos de *C. externa* coletados mensalmente foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e submetidos à análise pelo teste *F* ($P < 0,01$). A influência da temperatura e da precipitação pluviométrica sobre a densidade populacional e sazonalidade de adultos foi analisada por meio de correlação entre a média mensal da temperatura do ar, a precipitação total em cada mês e o número total de insetos capturados no mesmo período.

Resultados e discussão

Flutuação populacional

A ocorrência de *C. externa* em cafeeiros no município de Santo Antônio do Amparo foi observada ao longo de quase todo o período estudado, apresentando flutuações sazonais características (Figuras 1 e 2). Ocorreram diferenças significativas no número de insetos coletados em função do sistema de cultivo.

O número de adultos coletados em lavouras conduzidas no sistema orgânico foi significativamente superior em relação ao sistema convencional (Tabela 1). Essa constatação provavelmente pode estar associada à maior disponibilidade de alimentos, como pólen e néctar produzidos pelas ervas infestantes presentes em maior número no sistema orgânico, como: capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch], predominante entre as gramíneas e, ainda, capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) e capim-pé-de-galinha [*Eleusine indica* (L.) Gaertn], no período das águas, além das ervas de folhas largas, como o picão-preto (*Bidens pilosa* L.), as guaxumas (*Sida* spp.), o caruru (*Amarantus viridis* L. e *A. spinosus* L.) e a beldroega (*Portulaca oleracea* L.), observadas no período seco. Ao contrário do sistema orgânico, no convencional as ervas foram eliminadas, muitas vezes, antes de florescerem. As referidas espécies de ervas daninhas também foram constatadas por Alcântara & Ferreira (2000) em lavouras cafeeiras no município de São Sebastião do Paraíso, região Sul do Estado de Minas Gerais.

No talhão conduzido no sistema convencional, safra 2001-2002, foi necessário realizar uma aplicação com

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de adultos de *Chrysoperla externa* capturados com rede entomológica em 10 cafeeiros, no período de abril de 2001 a setembro de 2003, conduzidos nos sistemas orgânico e convencional. Santo Antônio do Amparo, MG

Sistemas de cultivo	Número de adultos coletados
Orgânico	9,4 \pm 1,24
Convencional	5,1 \pm 0,81
Teste <i>F</i>	8,386**
CV (%)	36,45

o inseticida endossulfan, no mês de dezembro de 2001 e outra com imidacloprid, via solo, em abril de 2002, para o controle da broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (Coleoptera: Scolytidae) e do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Menève & Perrotet 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), respectivamente.

Provavelmente, a densidade populacional de *C. externa* foi pouco afetada pelos tratamentos fitossanitários devido ao número reduzido de aplicações, bem como pela forma de aplicação do imidacloprid ter sido via solo, não afetando o adulto do predador, apesar desse composto ser tóxico em aplicação tópica para *C. externa*, nessa fase do desenvolvimento, conforme constatado por Bueno (2001), em ensaios conduzidos em laboratório.

A maior densidade populacional de *C. externa* foi observada no período de abril-maio a outubro-novembro de cada ano, em ambos os sistemas de cultivo, assemelhando-se aos resultados de Souza & Carvalho (2002). Estes autores constataram, em uma lavoura de citros no município de Lavras, um aumento no número de adultos desse crisopídeo, capturados a partir do mês de maio, atingindo o pico populacional em setembro.

Influência dos fatores climáticos

As populações de *C. externa*, nos dois sistemas de cultivo do cafeeiro, reagiram sensivelmente às variações climáticas ao longo do período avaliado. Foi observada uma correlação negativa entre a precipitação pluviométrica e temperatura média mensal e a densidade populacional desse crisopídeo, ocorrendo uma redução no número de

insetos com o aumento na precipitação e temperatura. Nos períodos mais secos do ano e com temperaturas mais amenas, de abril-maio a outubro-novembro, foram encontradas as maiores populações, assemelhando-se aos resultados de Souza & Carvalho (2002) que constataram em pomares de citros, que os períodos mais secos e mais frios favoreceram o aumento populacional de *C. externa*. Os resultados obtidos também são semelhantes aos relatos de Marín & Monserrat (1991), que verificaram a influência das condições climáticas, especialmente a umidade relativa do ar e a temperatura, sobre a densidade populacional de insetos da ordem Neuroptera.

Precipitação pluvial

As populações de adultos de *C. externa* foram afetadas negativamente pela precipitação pluvial ao longo dos anos, independentemente do sistema de cultivo do cafeeiro (Figura 1). Os coeficientes de correlação, $r = -0,40$ e $r = -0,36$, obtidos pelos dados de precipitação e o número de adultos coletados nos sistemas orgânico e convencional, respectivamente, revelaram que o aumento na pluviosidade acarretou na diminuição no número de adultos dessa espécie e que, em períodos mais secos, há um aumento na densidade de suas populações. Essas constatações foram coincidentes com aquelas de Souza & Carvalho (2002) que observaram um decréscimo significativo no número de adultos de *C. externa* com o aumento da pluviosidade em pomares de citros, no município de Lavras.

O impacto das chuvas sobre os ovos e as larvas desse predador, ou mesmo sobre suas presas, como

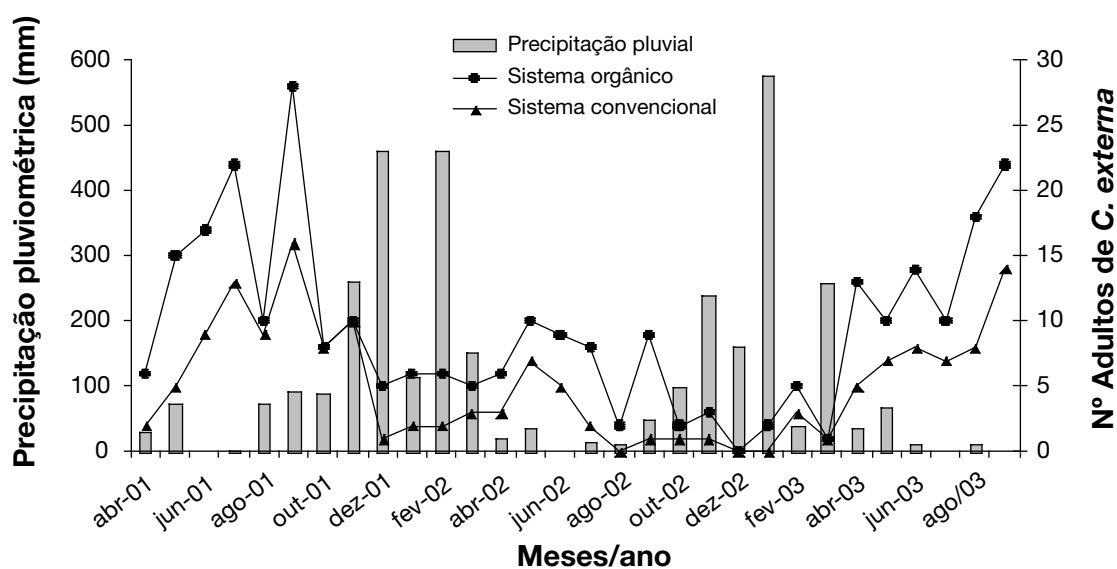


Figura 1. Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* no período de abril de 2001 a setembro de 2003, em cafeeiros conduzidos no sistema orgânico e convencional, em função da precipitação pluvial. Santo Antônio do Amparo, MG.

pulgões, cochonilhas, lagartas e ácaros, podem também influenciar negativamente a futura população de adultos no agroecossistema cafeeiro.

Temperatura

A temperatura também influenciou de modo significativo a flutuação populacional de *C. externa* nos dois sistemas de cultivo (Figura 2). Os coeficientes de correlação, $r = -0,62$ e $r = -0,55$, obtidos pela análise da temperatura média e o número de adultos coletados no sistema orgânico e convencional, respectivamente, revelaram que, em temperaturas mais amenas, há um aumento no número de adultos. Esses resultados assemelham-se àqueles obtidos por Souza & Carvalho (2002) que, ao avaliarem a flutuação populacional desse crisopídeo em pomar de citros, constataram um coeficiente de correlação de $-0,52$ para temperatura média, demonstrando que uma redução nesse fator pode acarretar um aumento significativo no número de adultos de *C. externa*.

Assemelham-se, ainda, aos resultados obtidos por Lara et al. (1977), que constataram uma correlação negativa entre a temperatura mínima e a flutuação populacional de *Chrysopa* sp. (= *Chrysoperla*), verificando-se um aumento no número de insetos sob condições de temperaturas mais baixas, ocorridas nos meses de julho a setembro de 1974, em Jaboticabal, SP.

Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem uma possível associação entre *C. externa* e artrópodes-praga do cafeeiro, como o ácaro da mancha-anular *Brevipalpus*

phoenicis (Geijskes 1939) (Acari: Tenuipalpidae), visto que as maiores populações desse ácaro, em cafeeiros no Sul de Minas Gerais, também ocorrem no período mais seco do ano e com temperaturas mais amenas, de fevereiro-março a outubro-novembro (Reis et al. 2000).

O pico populacional desse crisopídeo também é coincidente com o do bicho-mineiro do cafeeiro, *L. coffeella*, e do ácaro-vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor 1917) (Acari: Tetranychidae) que, no estado de Minas Gerais, apresentam as maiores populações nos períodos secos do ano (Reis & Souza 1986). Também devem ser considerados os resultados de Ecole et al. (2002) que observaram, em laboratório, larvas de terceiro instar de *C. externa* predando lagartas do bicho-mineiro na fase de pré-pupa, ocasião em que deixam as minas para construção dos casulos e também aqueles de D'Antonio et al. (1981), que verificaram larvas desse crisopídeo predando ovos do ácaro-vermelho *O. ilicis*.

Conclusões

O predador *C. externa* ocorre durante o ano todo em cafeeiros cultivados em sistemas orgânico e convencional, no município de Santo Antônio do Amparo, MG.

Cafeeiros cultivados em sistema orgânico apresentam maiores populações de *C. externa* que aqueles cultivados em sistema convencional.

As maiores populações de adultos de *C. externa* são observadas no mês de setembro e as menores nos meses

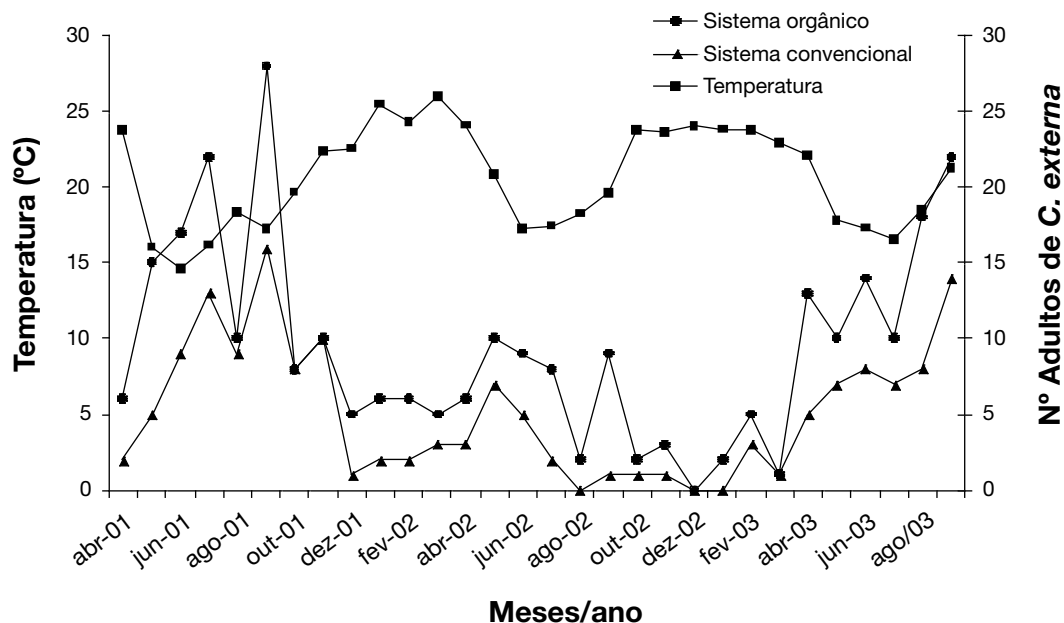


Figura 2. Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* no período de abril de 2001 a setembro de 2003, em cafeeiros conduzidos no sistema orgânico e convencional, em função da temperatura do ar. Santo Antônio do Amparo, MG.

de dezembro e janeiro, independentemente do sistema de cultivo do cafeeiro.

A densidade populacional de *C. externa* é influenciada pelas condições climáticas, sendo afetada negativamente pelo aumento da precipitação pluvial e elevação da temperatura, nos dois sistemas de cultivo do cafeeiro.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela concessão de bolsa de doutorado ao primeiro autor, e à Universidade Federal de Lavras – UFLA e EPAMIG-CTSM/ EcoCentro pelos suportes laboratoriais.

Literatura citada

- Albuquerque, GS; Tauber, CA; Tauber, MJ. 1994. *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. *Biological Control* 4(1):8-13.
- Alcântara, EN; Ferreira, MM. 2000. Efeito de diferentes métodos de controle de plantas sobre a produção de cafeeiros instalados em latossolo roxo distrófico. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras* 24(1):54-61.
- Antunes, FZ. 1986. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário* 12(138):9-13.
- Aun, V. 1986. Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Tese Mestrado, São Paulo, BR, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 65 p.
- Bueno, AF. 2001. Seletividade de inseticidas e acaricidas utilizados na cultura dos citros para *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório. Tese Mestrado, São Paulo, BR, Universidade Estadual de São Paulo. 88 p.
- D'Antonio, AM; Paula, V de; Guimarães, PM. 1981. Efeito de inseticidas sobre adultos de *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae). Observações de predações sobre algumas pragas. *In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras* (9). Resumos. Rio de Janeiro, BR, IBC/GERCA. p. 426-428.
- Ecole, CC; Silva, RA; Louzada, JNC; Moraes, JC; Barbosa, LR; Ambrogi, BG. 2002. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mén. & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciência e Agrotecnologia, Lavras* 26(2):318-324.
- Gravena, S. 1992. Manejo ecológico de pragas do cafeeiro. Jaboticabal: FUNEP, 30 p.
- Guedes, RNC; Fragoso, DB. 1999. Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-pragas do cafeeiro. *In Encontro Sobre Produção de Café Com Qualidade* (1). Viçosa. p. 99-120.
- Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. 1959. Enciclopédia dos municípios brasileiros 27:172-175.
- Lara, FM; Bortoli, SA De; Oliveira, EA. 1977. Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com fatores meteorológicos. *Científica* 5(2):134-143.
- Marín, F; Monserrat, VJ. 1991. The communit of Neuropteroidea from iberian southern beechwoods. *In Polgár, L; Chambers, RJ; Dixon, AFG; Hodek, I. eds. Behaviour and impact of aphidophaga. The Hague, NE, SPB Academic.* p. 187-198.
- Reis, PR; Souza, JC. 1986. Influência das condições do tempo sobre a população de insetos e ácaros. *Informe Agropecuário* 12(138):25-30.
- _____; Souza, JC; Pedro Neto, M; Teodoro, AV. 2000. Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro e seus inimigos naturais. *In Simpósio de Pesquisa dos cafês do Brasil* (1). Resumos expandidos. Poços de Caldas – MG. Brasília: Embrapa Café 2. p. 1210-1212.
- Robbs, CF; Bittencourt, AM. Controle biológico de insetos. 1998. *Biotecnologia Ciência e desenvolvimento* 2(6):10-12.
- Sheldon, JK; Macleod, EG. 1971. Studies on the biology of the Chrysopidae. II. The feeding behavior of the adult of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera). *Psyche* 78(1/2)107-121.
- Souza, B; Carvalho, CF. 2002. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48(Suppl. 2):301-310.