

Potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Efeito da proporção sexual e período de acasalamento

Luis G. A. Pessoa¹, Sérgio de Freitas^{2,3} & Elisângela de S. Loureiro¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, Antiga Estrada da Fazenda Campo Bom, CEP 79560-000, Chapadão do Sul-MS, Brasil. Caixa Postal 112. E-mail: luis.pessoa@ufms.br; elisangela.loureiro@ufms.br

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. E-mail: serfre@fcav.unesp.br

³ In memoriam

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, verificar o efeito do tempo de permanência do macho com a fêmea e a alteração da proporção sexual sobre a fecundidade e fertilidade de *Chrysoperla externa*, utilizando-se adultos da geração F₃ mantidos a 25 ± 2 °C, 70 ± 10% de UR e fotofase de 12 h. No primeiro ensaio os casais foram formados e os machos retirados após 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 dias a partir da individualização do casal e a testemunha consistiu da permanência do macho com a fêmea ao longo de todo o período de avaliação, enquanto ao segundo ensaio, utilizaram-se as seguintes proporções sexuais por unidade de criação: um macho e uma fêmea (1:1) (testemunha); um macho e duas fêmeas (1:2); um macho e três fêmeas (1:3); um macho e quatro fêmeas (1:4) e um macho e cinco fêmeas (1:5). Foram avaliados o período de pré-oviposição, oviposição diária e total, a viabilidade dos ovos e o índice de aproveitamento que considera a oviposição total, a viabilidade média dos ovos e o período de oviposição. Verificou-se que a alteração da proporção sexual de um macho e uma fêmea para um macho e três fêmeas não promoveu alteração das performances reprodutivas dos insetos e que, após cinco dias de acasalamento, não houve necessidade de reposição do macho uma vez que ele foi capaz de prover número suficiente de espermatozoides às fêmeas neste período, mantendo o potencial reprodutivo sem alteração.

Palavras-chave: capacidade reprodutiva, criação massal, crisopídeo, predador

Reproductive capacity of Chrysoperla externa (Neuroptera: Chrysopidae): Effect of sexual proportion and mating time

ABSTRACT

In this study the effects of the time of male permanence with females and different sex ratios on the reproductive capacity of *Chrysoperla externa* F₃ adults was evaluated. The insects were kept at 25 ± 2 °C, 70 ± 10% RH, under a 12 h photoperiod. The first experiment consisted of mating females with males that were subsequently removed after 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 days; the control group consisted of males remaining with the females during the entire experimental period. The second experiment consisted of mating: one male with one female (1:1); one male with two females (1:2); one male with three females (1:3); one male with four females (1:4); and one male with five females (1:5), and then evaluating their pre-ovipositioning periods, daily and total ovipositioning, egg viability percentages, and efficiency indices (which considered total ovipositioning, mean egg viability, and the ovipositioning period). It was found that alternating the sexual proportions from one male with one female to one male with three females did not alter the reproductive performance of these insects, and that there was no need to replace the males after five days as they were able to provide sufficient numbers of spermatozoa during this period to maintain consistent reproductive rates.

Key words: reproductive capacity, mass rearing, green lacewing, predator

INTRODUÇÃO

A maioria dos insetos pertencentes à ordem Neuroptera é predadora, destacando-se as famílias Chrysopidae e Hemerobiidae como as mais importantes por se alimentarem de diversas pragas agrícolas (Agnew et al., 1981). Dentre os insetos encontrados nessas duas famílias os crisopídeos são predadores que exercem papel relevante no controle biológico de artrópodes fitófagos, em muitas culturas de interesse econômico associados a artrópodes-praga que apresentam incidência estacional ou não (Velloso et al., 1997; Figueira et al., 2000; Freitas, 2001, Macedo et al., 2003). São polípagos, apresentam vasta distribuição geográfica, alta capacidade de busca e voracidade e elevado potencial reprodutivo (Maia et al., 2000).

A criação massal eficiente desses predadores em laboratório depende de fatores extrínsecos e intrínsecos. Dentre os extrínsecos pode-se citar as técnicas utilizadas para multiplicação dos insetos, materiais empregados, a manipulação das fases de desenvolvimento, o controle de qualidade e os custos de produção. Os intrínsecos estão relacionados à fisiologia do inseto, como a adaptabilidade à dieta, potencial reprodutivo, a fecundidade e a fertilidade (Carvalho & Souza, 2009).

O potencial reprodutivo, a fecundidade e a fertilidade dos crisopídeos dependem do acasalamento (tempo em que o macho permanece com a fêmea) e da frequência com que este ocorre (Sheldon & Macleod, 1974; Rousset, 1984; Ribeiro & Carvalho, 1991). De acordo com Parra (2002), o acasalamento dos insetos também depende da proporção de machos e fêmeas existentes na unidade de criação. Poucos trabalhos verificaram o efeito da alteração da proporção sexual e do período de acasalamento sobre o potencial reprodutivo das espécies de crisopídeos brasileiras e sempre indicam a necessidade da permanência do macho com a fêmea durante todo o período reprodutivo, visando à manutenção da fecundidade e fertilidade (Ribeiro & Carvalho, 1991; Barbosa et al., 2002). Esta manutenção pode estar associada à ocorrência de mais de uma cópula durante tal período, porém, de acordo com Hagen & Tassan (1970) uma única cópula pode prover, às fêmeas dos crisopídeos, espermatozoides suficientes para manutenção da fecundidade e fertilidade durante o período reprodutivo retirando, assim, a necessidade da presença contínua do macho nas unidades de criação.

Considerando a importância dos crisopídeos como agentes de controle biológico, a escassez de estudos relacionando as prováveis influências de diferentes condições de acasalamento sobre sua biologia reprodutiva e, conseqüentemente, sobre a criação massal desses predadores, objetivou-se determinar o efeito da alteração da proporção sexual e do período de acasalamento sobre a fecundidade e fertilidade de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).

MATERIAL E MÉTODOS

Adultos de crisopídeos foram coletados em seringal localizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, SP, e levados ao laboratório de Biossistemática e Criação Massal de Crisopídeos do Departamento de Fitossanidade desta faculdade onde, após triagem e identificação, adultos de *C. externa* foram acondicionados em gaiolas cilíndricas de cloreto de polivinila (PVC) de 10 cm de diâmetro por 23 cm de altura e volume de 1650 cm³ (unidade de criação), revestidas internamente com papel sulfite (substrato para oviposição). As extremidades superior e inferior da unidade são vedadas com tecido tipo “voil” contendo, na parte superior, o alimentador. A partir da criação estoque, os crisopídeos foram multiplicados e criados em laboratório, segundo metodologia proposta por Freitas (2001), sendo utilizados insetos da terceira geração para execução dos bioensaios.

Adultos recém-emergidos foram separados por sexo e acondicionados em unidade de criação, os quais receberam alimentação composta de levedo de cerveja e mel, em partes iguais. Para avaliação do efeito da alteração da proporção sexual foram utilizados cinco tratamentos, os quais consistiram em um macho e uma fêmea (1:1) (testemunha); um macho e duas fêmeas (1:2); um macho e três fêmeas (1:3); um macho e quatro fêmeas (1:4) e um macho e cinco fêmeas (1:5). O período de avaliação foi de sete semanas (42 dias). Para avaliação do tempo de acasalamento foram utilizados adultos recém-emergidos de *C. externa* separados por sexo e acondicionados em unidades de criação utilizando-se um casal por unidade de criação. Forneceu-se alimentação à base de levedo de cerveja e mel, em partes iguais. Os tratamentos consistiram da formação dos casais e da retirada dos machos após 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 dias, a partir da formação do casal. A testemunha consistiu da permanência do macho com a fêmea durante todo o período de avaliação de sete semanas (42 dias). Ambos os experimentos foram mantidos em sala climatizada a 25±2°C, 70±10% de UR e fotofase de 12 horas avaliando-se o período de pré-oviposição, a capacidade de oviposição diária e total, bem como a porcentagem de ovos viáveis. A viabilidade foi avaliada semanalmente retirando-se uma amostra de dez ovos de cada gaiola até a última semana de avaliação do experimento, acondicionando-os em placas de teste ELISA (enzyme linked immunosorbent assay), as quais foram vedadas com PVC laminado. Foram considerados viáveis aqueles ovos onde ocorreu a eclosão da larva. Além desses parâmetros foi utilizado, também, o índice de aproveitamento (IA) que leva em consideração a capacidade de oviposição total (OT), a viabilidade média dos ovos (VMO) e o período de oviposição (PO) (Pessoa et al., 2004) de acordo com a fórmula:

$$IA = \frac{OT \times VMO}{PO}$$

Para os dois ensaios utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com nove repetições por tratamento, cada uma constituída de uma unidade de criação contendo os insetos. Os dados referentes à duração do período de pré-oviposição, oviposição diária e total e o índice de aproveitamento, foram transformados para $(x+0,5)^{1/2}$. Os valores referentes às porcentagens de ovos viáveis foram transformados para arco-seno $(x/100)^{1/2}$. Efetuaram-se a análise de variância e o teste de

comparação de médias de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar o efeito da alteração da proporção sexual verificou-se que não houve diferenças significativas para o período de pré-oviposição e viabilidade dos ovos. Apenas as oviposições médias diária e total por fêmea e o índice de aproveitamento, nas proporções sexuais 1:4 e 1:5, diferiram significativamente em relação à testemunha. Em todos os parâmetros avaliados os tratamentos 1:2 e 1:3 foram semelhantes à testemunha, não diferindo significativamente deste tratamento (Tabela 1). Esses resultados indicam que, nas condições testadas, um macho de *C. externa* consegue suprir as necessidades de espermatozoides de até três fêmeas sem prejuízo para o desempenho reprodutivo das mesmas. De acordo com Carvalho & Souza (2009), é notória a necessidade da manutenção da proporção de um macho para uma fêmea para essa espécie de crisopídeo, durante todo o período reprodutivo dos crisopídeos para manutenção do potencial reprodutivo das fêmeas, diferentemente do observado nesta pesquisa.

A diminuição no número de ovos colocados diariamente nos tratamentos 1:4 e 1:5 pode estar relacionada ao aumento do número de fêmeas na unidade de criação e, conseqüentemente, a transferência de uma quantidade menor de espermatozoides às fêmeas, como constatado para algumas espécies de crisopídeos criadas em diferentes proporções sexuais (Karelin et al., 1989; Araújo & Bichão, 1990; Ferreira, 1996) pois, de

acordo com Chapman (1998) a espermatogênese ocorre, para algumas espécies de insetos, apenas uma única vez, o que pode limitar o número de espermatozoides oferecidos às fêmeas por um único macho.

Para fins de criação massal a alteração da proporção sexual nas unidades de criação pode trazer benefícios relacionados à menor quantidade de insetos por unidade de volume, evitando estresse e potencializando sua capacidade reprodutiva. Pessoa & Freitas (2008) verificaram, utilizando densidades múltiplas a partir da proporção 1:3 (1:3, 2:6, 3:9 e 4:12), utilizando a unidade de criação padrão (tubo de PVC com de 10 cm de diâmetro por 23 cm de altura e volume de 1650 cm³), menor estresse às fêmeas pelo aumento do espaço físico na gaiola (103,1 cm³) em comparação com os estudos realizados por Ferreira (1996), em que cada fêmea dispunha de 82,5 cm³ e que é a metodologia de criação mais utilizada para multiplicação em larga escala dessa espécie de *C. externa*.

Não houve influência do período de acasalamento sobre os parâmetros avaliados para as fêmeas de *C. externa* (Tabela 2). Esses resultados indicam que a quantidade de espermatozoides transferida às fêmeas de *C. externa* pelos machos que permaneceram o menor tempo nas unidades de criação, foi suficiente para manter a taxa de oviposição e a viabilidade dos ovos, em valores compatíveis com aqueles que permaneceram mais tempo com as fêmeas, sendo o reacasamento verificado em alguns indivíduos dessa espécie, um fator não decisivo para manutenção dos parâmetros reprodutivos das fêmeas. Além da fertilização do ovo a cópula também estimula a oviposição. Verifica-se, então, que o estímulo à oviposição

Tabela 1. Parâmetros reprodutivos (\pm EP) de *Chrysoperla externa* em função da proporção sexual ⁽¹⁾

Proporção sexual	Período de pré-oviposição ⁽²⁾	Oviposição total por fêmea ⁽²⁾	Oviposição média diária por fêmea ⁽²⁾	Porcentagem de ovos viáveis ⁽³⁾	Índice de aproveitamento ⁽²⁾
1:1 (Testemunha)	4,8 \pm 0,36	532,7 \pm 27,26 a	12,7 \pm 0,49 a	96,8 \pm 3,53	12,4 \pm 0,56 a
1:2	4,4 \pm 0,16	459,9 \pm 26,57 ab	10,9 \pm 0,67 ab	94,6 \pm 3,57	10,4 \pm 0,68 ab
1:3	4,0 \pm 0,17	485,2 \pm 24,69 ab	11,6 \pm 0,65 ab	96,7 \pm 1,35	11,2 \pm 0,69 ab
1:4	4,9 \pm 0,32	396,8 \pm 22,21 b	9,4 \pm 0,40 b	95,1 \pm 1,69	9,0 \pm 0,47 b
1:5	4,3 \pm 0,22	432,0 \pm 31,23 b	10,2 \pm 0,43 b	89,6 \pm 2,57	9,2 \pm 0,56 b
DMS	0,98 ^{ns}	99,37*	2,36*	8,39 ^{ns}	2,35*
CV (%)	7,03	7,87	7,50	6,52	8,03

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

⁽²⁾ Para análise dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$.

⁽³⁾ Para análise dados transformados em arco-seno. $\sqrt{X/100}$.

^{ns} diferença não significativa

Tabela 2. Parâmetros reprodutivos (\pm EP) de *C. externa* em função do período de acasalamento ⁽¹⁾

Período de acasalamento	Período de pré-oviposição ⁽²⁾	Oviposição média diária ⁽²⁾	Oviposição média total ⁽²⁾	Porcentagem de ovos viáveis ⁽³⁾	Índice de aproveitamento ⁽²⁾
5 dias	4,7 \pm 0,26	15,4 \pm 0,82	646,7 \pm 56,70	96,2 \pm 2,06	14,9 \pm 0,85
10 dias	4,8 \pm 0,42	15,2 \pm 0,53	638,1 \pm 25,10	97,2 \pm 1,53	14,8 \pm 0,74
15 dias	5,0 \pm 0,56	14,7 \pm 0,63	615,4 \pm 31,23	95,2 \pm 3,06	13,9 \pm 0,57
20 dias	4,0 \pm 0,17	15,9 \pm 1,19	669,9 \pm 64,68	97,9 \pm 1,26	15,6 \pm 1,19
25 dias	5,1 \pm 0,48	16,5 \pm 0,51	694,3 \pm 44,19	90,8 \pm 3,40	14,9 \pm 0,62
30 dias	5,0 \pm 0,49	15,1 \pm 0,75	634,1 \pm 47,66	91,0 \pm 4,35	13,8 \pm 1,07
35 dias	4,8 \pm 0,66	16,4 \pm 0,28	687,7 \pm 20,74	93,5 \pm 2,72	15,3 \pm 0,52
40 dias	4,6 \pm 0,30	16,1 \pm 1,25	676,3 \pm 47,24	91,3 \pm 3,61	14,8 \pm 1,41
42 dias (Testemunha)	4,9 \pm 0,46	16,7 \pm 0,63	701,0 \pm 45,83	96,0 \pm 2,27	16,0 \pm 0,45
DMS	2,08 ^{ns}	3,77 ^{ns}	158,47 ^{ns}	11,67 ^{ns}	4,11 ^{ns}
CV (%)	15,80	8,60	8,01	8,18	9,11

⁽¹⁾ Médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

⁽²⁾ Para análise dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$.

⁽³⁾ Para análise dados transformados em arco-seno. $\sqrt{X/100}$.

^{ns} diferença não significativa

é completamente eliminado quando ocorre esgotamento das reservas de espermatozoides podendo, assim, ocorrer nova cópula (Philippe, 1972; Rousset, 1984). A necessidade de nova cópula para manutenção da capacidade de oviposição de fêmeas de crisopídeos foi verificada para algumas espécies (Rousset, 1984; Ribeiro & Carvalho, 1991; López-Arroyo et al., 1999; Barbosa et al., 2002). Porém, de acordo com Hagen & Tassan (1970), para algumas espécies de crisopídeos uma única cópula é suficiente para manter a oviposição durante o período reprodutivo das fêmeas.

Ribeiro & Carvalho (1991) observaram, verificando a influência do tempo em que o macho permaneceu com fêmeas de *C. externa* de uma população coletada em Lavras, MG, que fêmeas acasaladas e separadas dos machos após 10 dias apresentaram redução significativa na capacidade de oviposição média diária (10,51 ovos) e média total (531,59 ovos) em relação àquelas acasaladas e mantidas com os machos durante todo o período de avaliação, as quais apresentaram oviposição diária e total de 15,86 e 1139,01 ovos, respectivamente, tendência que também foi verificada por outros autores para outras espécies de crisopídeos (López-Arroyo et al., 1999; Barbosa et al., 2002).

As diferenças verificadas entre os resultados do presente trabalho e os observados por Ribeiro & Carvalho (1991) para *C. externa*, podem estar relacionadas a algum fator genético, pois, de acordo com Futuyama (1992), uma mesma espécie pode apresentar diferenças nas suas características ecológicas e reprodutivas em função da distância geográfica entre suas populações. Dessa forma, estudos relativos às técnicas de criação massal para essa espécie devem ser realizados e adequados para diferentes localidades, em função de possíveis diferenças existentes entre as populações, como as verificadas no presente estudo.

Numa criação massal todos os fatores intrínsecos e extrínsecos devem ser considerados visando à melhor performance dos insetos, com baixos índices de mortalidade. Pelos resultados obtidos verifica-se que a alteração da proporção sexual de um macho e uma fêmea para um macho e três fêmeas não promoveu mudança significativa na performance reprodutiva dos insetos, indicando que densidades de insetos múltiplas dessa proporção (1:3), até um limite em função do espaço existente na unidade de criação, podem ser utilizadas, proporcionando o melhor aproveitamento da unidade de criação para fins de multiplicação massal, visando às liberações em programas de manejo integrado de pragas ou de controle biológico e, também, que após cinco dias de acasalamento não há necessidade de reposição do macho, caso ocorra morte do mesmo, uma vez que ele é capaz de prover número suficiente de espermatozoides às fêmeas neste período, mantendo o potencial reprodutivo sem alteração.

CONCLUSÕES

Apenas a oviposição total e o índice de aproveitamento foram alterados significativamente pelas proporções sexuais 1:4 e 1:5.

Dentre as diferentes proporções sexuais testadas visando ao melhor aproveitamento da unidade de criação, a 1:3 mostrou os resultados mais promissores sendo semelhante à testemunha em todos os parâmetros avaliados.

Não houve efeito do período de acasalamento entre machos e fêmeas de *C. externa* sobre os parâmetros reprodutivos avaliados.

LITERATURA CITADA

- 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, n. 4, supplement, p. 1-20, 1981.
- Araujo, J.; Bichão, M.H. Biotecnologia de produção de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Boletim de Sanidad Vegetal Plagas*, v. 16, n. 1, p. 113-118, 1990. <http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%2FBSVP-16-01-113-118.pdf>. 28 Jul. 2012.
- Barbosa, L.R.; Freitas, S. de; Auad, A.M. Capacidade reprodutiva e viabilidade de ovos de *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, n. 3, p. 466-471, 2002. <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/revista/26-3-2002_03.pdf>.
- Carvalho, C.F.; Souza, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: Bueno, V.H.P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. 2.ed. Lavras: UFLA, 2009. p. 77-116.
- Chapman, R.F. Reproductive system: male. In: Chapman, R.F. (Ed.). *The insects: structure and function*. Cambridge: Cambridge University, 1998. p. 268-294.
- Ferreira, R.J. Técnicas para produção massal de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 1996. 115p. Dissertação Mestrado.
- Figueira, L.K.; Carvalho, C.F.; Souza, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 2, p. 319-326, 2000. <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/revista/24-2-2000_01.pdf>. 28 Jul. 2012.
- Freitas, S. de. Criação de crisopídeos (bicho lixeiro) em laboratório. Jaboticabal: Funep, 2001. 20 p.
- Futuyama, D.J. *Biologia evolutiva*. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992. p. 86-125.
- Hagen, K.S.; Tassan, R.L. The influence of the food Wheat[□] and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Canadian Entomologist*, v. 102, n. 7, p. 806-811, 1970. <<http://dx.doi.org/10.4039/Ent102806-7>>
- Karelin, V.D.; Yakouchuk, T.N.; Danu, V.P. Development of techniques for commercial production of the common green lacewing *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Entomologica Fennica*, v. 53, n.1, p. 31-35, 1989.

- López-Arroyo, J.I.; Tauber, C.A.; Tauber, M.J. Intermittent oviposition and remating in *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of Entomological Society of America*, v. 92, n. 4, p. 587-593, 1999.
- Macedo, L.P.M.; Souza, B.; Carvalho, C.F.; Ecole, C.C. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento e na reprodução de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, v. 32, n. 1, p. 91-96, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2003000100013>>
- Maia, W.J.M.S.; Carvalho, C.F.; Souza, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 1, p. 81-86, 2000. <http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/revista/24-1-2000_10.pdf>. 28 Jul. 2012.
- Parra, J.R.P. Criação massal de inimigos naturais. In: Parra, J.R.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 143-164.
- Pessoa, L.G.A.; Freitas, S. de. Potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) em função do número de indivíduos por unidade de criação. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 3, p. 463-466, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262008000300022>>
- Pessoa, L.G.A.; Freitas, S. de; Gardim, S.; Rodrigues, K.C. Potencial reprodutivo de adultos de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae) em função da alimentação larval. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 71, n. 4, p. 519-521, 2004. <http://www.biológico.sp.gov.br/docs/arq/V71_4/pessoa2.PDF>. 28 Jul. 2012.
- Philippe, R. Biologie de la reproduction de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera: Chrysopidae) en fonction de l'alimentation imaginaire. *Annales de Zoologie – Écologie Animale*, v. 4, n. 2, p. 213-227, 1972.
- Ribeiro, M.J.; Carvalho, C.F. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 35, n. 2, p. 423-427, 1991.
- Rousset, A. Reproductive physiology and fecundity. In: Canard, M.; Séméria, Y.; New, T. R. (Eds.). *Biology of Chrysopidae*. The Hague: W. Junk Publishes, 1984. p. 116-129.
- Sheldon, J.K.; Macleod, E.G. Studies on the biology of the Chrysopidae V. The development and reproductive maturation rates of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomological News*, v. 85, n. 5/6, p. 159-169, 1974. <<http://biostor.org/reference/66947>>. 28 Jul. 2012.
- Velloso, A.H.P.P.; Rigitano, R.L.O.; Carvalho, G.A. Efeitos de compostos reguladores de crescimento sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 21, n. 3, p. 306-312, 1997.