

Biologia de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) com Presas de  
Diferentes Idades<sup>(1)</sup>

Caio de Oliveira Moreira<sup>(2)</sup>, Wagner de Souza Tavares<sup>(3)</sup>, Felipe Galuppo Fonseca<sup>(4)</sup> e  
Ivan Cruz<sup>(5,\*)</sup>

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, CEP 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. E-mail: caioagro@hotmail.com

<sup>(3)</sup>Engenheiro Agrônomo, Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento – FAPED, CEP 35700-039, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: wagnermaias@yahoo.com.br

<sup>(4)</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, CEP 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. E-mail: galuppo\_@hotmail.com

<sup>(5)</sup>Pesquisador, Doutor, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 65, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: ivancruz@cnpmc.embrapa.br \* autor para correspondência

RESUMO – O objetivo foi avaliar aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) com *Spodoptera frugiperda* Smith & Abbott (Lepidoptera: Noctuidae) ou *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) na Embrapa Milho e Sorgo em sala climatizada ( $25 \pm 1$  °C,  $70 \pm 10\%$  de UR e 12 horas de fotofase). Larvas desse predador foram individualizadas em tubos de vidro (2,0 x 10,0 cm) e alimentadas com ovos recém-depositados ou com um dia de idade ou lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, com um ou dois dias de idade ou com ovos de um dia de idade de *A. kuehniella*. A duração e viabilidade de cada estágio, das fases de larva e pupa, o período de larva a adulto e o consumo em cada estágio, nos diferentes regimes alimentares, foram avaliados. O delineamento foi, inteiramente, casualizado com quatro repetições, tendo cada uma cinco larvas de *C. externa*. A duração da fase larval desse predador foi

maior, 9,9 dias, com ovos recém-depositados de *S. frugiperda*, embora não diferindo para *C. externa* com ovos de um dia de idade ou lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* ou *A. kuehniella*. A viabilidade das larvas de *C. externa* foi maior com ovos de *A. kuehniella*, 90,0%, embora não diferindo para esse predador com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. Larvas de *C. externa* tiveram maiores consumos com *A. kuehniella*, 505,4 ovos. *C. externa* com ovos ou lagartas de *S. frugiperda* teve menor viabilidade em pelo menos um estágio desse predador que com *A. kuehniella*.

Palavras-chave: biologia, consumo, controle biológico, Insecta, *Spodoptera frugiperda*, viabilidade

---

<sup>(1)</sup>Trabalho realizado a partir do projeto Impacto de mudanças climáticas globais sobre problemas fitossanitários, financiado pela Embrapa Sede (DF), coordenado pelo pesquisador, Dr. Ivan Cruz e desenvolvido na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG.

## 1. Introdução

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* Smith & Abbott (Lepidoptera: Noctuidae), originária das Américas (Castillejos et al., 2001), é considerada uma das principais pragas da cultura do milho, alimentando-se da planta em todas as fases de crescimento da cultura, embora tendo preferência por cartuchos de plantas jovens (Matos Neto et al., 2004), podendo ocasionar danos consideráveis dependendo do tipo de cultivar, quantidade de safras anuais em mesma região e práticas agronômicas utilizadas (Hoballah et al., 2004).

Métodos alternativos para a redução populacional de *S. frugiperda* têm sido pesquisados, incluindo o uso de predadores das famílias Chrysopidae (Zanuncio et al., 2008), sendo que, *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) se destaca no controle de artrópodes em diferentes agroecossistemas (Auad et al., 2007; Barbosa et al., 2008). *Chrysoperla externa* é inimigo natural importante, pois atua sobre ovos e/ou lagartas nos seus primeiros estádios, eliminando Lepidoptera antes que ocorram danos significativos (Hoballah et al., 2004; Hagerty et al., 2005).

Aspectos biológicos e o consumo de Chrysopidae foram estudados em laboratório (Nakahira et al., 2005; Alcantra et al., 2008; Souza et al., 2008), casa de vegetação (Cole et al., 2006; Barbosa et al., 2008), campo (Hagerty et al., 2005; Auad et al., 2007;

Kovanci et al., 2007) e com diferentes presas (Ribeiro et al., 1991a; Silva et al., 2004; Kunkel & Cottrell, 2007) ou dietas, como mel e pólen (Venzon et al., 2006) e honeydew (Hogervorst et al., 2008). Diferentes fontes alimentares, incluindo ovos ou lagartas de *S. frugiperda* ou ovos de *A. kuehniella* foram adequados para o desenvolvimento de *C. externa* (Ribeiro et al., 1991a, 1991b; Souza et al., 2008). No entanto, *C. externa* com presas de diferentes idades foram pouco estudados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a duração, viabilidade e o consumo das fases imaturas de *C. externa* com ovos recém-depositados ou com um dia ou lagartas recém-eclodidas ou de um ou dois dias de idade de *S. frugiperda* ou com ovos de um dia de idade da traça-das-farinhas *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).

## 1. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, Minas Gerais de janeiro a fevereiro de 2008. Larvas de *S. frugiperda* foram criadas de acordo com metodologia desta Instituição, ou seja, com dieta artificial à base de feijão, germe de trigo e levedo de cerveja (Kasten Júnior et al., 1978) e *C. externa* com ovos de *A. kuehniella* associado à dieta artificial (Letardi & Caffarelli, 1989).

Larvas recém-eclodidas de *C. externa*, da geração F2, foram retiradas da colônia e individualizadas em tubos de vidro com fundo chato (2,0 cm de diâmetro x 10,0 cm de altura), vedados na parte superior com PVC laminado e mantidos em câmara climatizada à temperatura de  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Seis dietas, constituídas por ovos recém-depositados (T1) ou com um dia de idade (T2) ou lagartas recém-eclodidas (T3), com um (T4) ou dois dias (T5) de *S. frugiperda*, ou ovos de um dia de idade de *A. kuehniella* (T6) foram testadas. O número de presas oferecidas foi estipulado por estágio de *C. externa* (Tabela 1). As larvas desse predador foram colocadas nos tubos com um pincel e alimentadas com as presas a cada 24 horas em tubos diferentes, durante a fase larval desse predador.

A duração e a viabilidade de cada estágio e das fases de larva e pupa, o período de larva a adulto e o consumo dos diferentes estágios de *C. externa* foram avaliados com as diferentes dietas. O delineamento foi, inteiramente, casualizado com quatro repetições, tendo cada uma, cinco larvas desse predador. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa computacional MSTAT-C, versão 2.1 (Universidade do Estado de Michigan).

## 2. Resultados

*Chrysoperla externa* não atingiu o período pupal com lagartas com um (T4) ou dois dias de idade (T5) de *S. frugiperda* (Tabela 3). No entanto, a duração dessa fase para *C. externa* com lagartas recém-eclodidas (T3) de *S. frugiperda* foi menor, 8,3 dias, que com as demais presas (Tabelas 2 e 3).

A duração do período de larva a adulto de *C. externa* não variou com a idade dos ovos de *S. frugiperda* (19,7 dias – ovos recém-depositados (T1) e 19,0 dias – ovos de um dia de idade (T2), respectivamente) (Tabela 2). No entanto, *C. externa* não variou essa fase com ovos (T1 e T2, respectivamente) ou lagartas recém-eclodidas (T3) de *S. frugiperda* ou *A. kuehniella* (T6) (Tabelas 2 e 3).

A viabilidade das larvas de primeiro estágio de *C. externa* foi maior com *A. kuehniella* (T6) ou lagartas recém-eclodidas (T3) de *S. frugiperda* com, apenas, 5,0% delas não completando seu desenvolvimento (Tabelas 2 e 3). No entanto, a viabilidade das larvas de *C. externa* variou nos estádios subseqüentes desse predador, com maior valor para larvas de segundo estágio de *C. externa* com ovos de um dia de idade (T2) de *S. frugiperda* (85,4%) ou *A. kuehniella* (T6) (100,0%) e, para o terceiro estágio desse predador com ovos de *S. frugiperda* (T1 e T2, respectivamente) (ambos 100,0%) ou *A. kuehniella* (93,8%) (Tabelas 2 e 3).

A viabilidade pupal de *C. externa* foi maior, 45,0%, com ovos (T1 e T2, respectivamente) de *S. frugiperda* que com larvas desse predador com lagartas recém-eclodidas (T3) dessa presa, quando 20,0% delas não completaram essa fase (Tabela 2). No entanto, a viabilidade de pupas de *C. externa* foi maior com *A. kuehniella* (T6), quando 10,0% delas não completaram seu desenvolvimento (Tabela 3).

A viabilidade do período de larva-adulto de *C. externa* foi maior com *A. kuehniella* (T6), quando 10,0% de larvas não completaram esse ciclo, embora não diferindo para esse predador com ovos (T1 e T2, respectivamente) ou lagartas recém-eclodidas (T3) de *S. frugiperda* (Tabelas 2 e 3). Quando *C. externa* na fase adulta, esses apresentaram morfológicamente normais.

*Chrysoperla externa* teve o consumo alimentar crescente com o seu desenvolvimento (Tabelas 4 e 5). O consumo aumentou com o desenvolvimento de *C. externa* de 44,7 ovos no início a 330,8 ovos no final da fase de larva desse predador com *A. kuehniella* (T6) (Tabela 5). Larvas de primeiro estágio de *C. externa* se alimentaram de maior quantidade das lagartas de um dia de idade (T4) (85,7 lagartas)

ou recém-eclodidas (T3) (71,5 lagartas) de *S. frugiperda* (Tabelas 4 e 5). O maior consumo das larvas de terceiro estágio de *C. externa* foi de 330,8 ovos com *A. kuehniella* (T6) e para a fase de larva desse predador de 505,4 ovos com esse inseto, respectivamente (Tabela 5).

### 3. Discussão

As presas oferecidas possibilitaram a duração semelhante dos estádios e da fase larval de *C. externa*, exceto para os indivíduos com lagartas de um ou dois dias de idade de *S. frugiperda*. No entanto, esse predador teve menor duração do primeiro e terceiro estádios com ninfas de *B. tabaci* biótipo B, criadas em *Cucumis sativos*, que com ninfas em outros substratos, embora, isto não afetou a sobrevivência dos estádios desse predador (Silva et al., 2004).

A dieta ingerida pelas larvas de predadores em laboratório afeta não somente o desenvolvimento dessa fase, mas também dos estágios subsequentes (Ragkou et al., 2004). A variação do período pupal de *C. externa* variou com a presa oferecida, com menor valor para esse predador com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, embora não diferindo para *C. externa* com ovos de *S. frugiperda* ou *A. kuehniella*. Isto é benéfico para o controle biológico, pois com a menor duração dessa fase, os predadores poderão atingir mais rapidamente a fase adulta (Santa-Cecília et al., 1997). A maior duração da fase pupal de pragas agrícolas é importante, pois será maior o tempo de exposição aos inimigos naturais (Ragkou et al., 2004).

A duração semelhante da fase larval de *C. externa* com *A. kuehniella*, ovos ou lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* é semelhante ao relatado para esse predador com *A. kuehniella* ou *S. frugiperda* (Ribeiro et al., 1991a, 1991b; Souza et al., 2008). No entanto, *C. externa* não sobreviveu com lagartas de um ou dois dias de idade dessa praga, o que torna essas presas inadequadas para criação desse predador em laboratório.

A menor viabilidade das larvas de primeiro estágio de *C. externa*, com ovos de *S. frugiperda* pode ser atribuída à disposição dos ovos dessa praga em camadas sobrepostas e às escamas aderidas às mesmas, que podem proteger e dificultar a ação de inimigos naturais (Ribeiro et al., 1991b). Além disso, a dureza do córion dos ovos desse Noctuidae pode, também, afetar larvas de primeiro estágio de *C. externa*, por ter aparato bucal menos desenvolvido para romper essa proteção (López-Arroyo et al., 2000). No entanto, a menor viabilidade das larvas de terceiro estágio de *C. externa*, com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, sugere que essa presa, também, não seja adequada

para o desenvolvimento desse predador. Isto concorda com a menor viabilidade desse estágio de *C. externa* com *S. frugiperda* ou pulgão-preto-dos-citrus *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Hemiptera), com reflexos sobre a morfologia dos adultos (Ribeiro et al., 1991b). A maior viabilidade das larvas de *C. externa* com *A. kuehniella* discorda com maior viabilidade para esse predador com *A. argillaceae* (Ribeiro et al., 1991a).

Mesmo após as larvas de primeiro estágio de *C. externa* perfurarem o córion dos ovos de *S. frugiperda* e se alimentarem, ovos recém-depositados não foram adequados para o desenvolvimento dos estádios subseqüentes desse predador, o que foi, também, observado para *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) com *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) (Ragkou et al., 2004). Isto pode ser fator limitante para a sobrevivência de *C. externa* em culturas de milho no início de ataque por *S. frugiperda*, onde se encontra, apenas, ovos e adultos dessa praga (Castillejos et al., 2000; Hoballah et al., 2004). No entanto, tornam-se necessários outros estudos envolvendo a associação entre esses dois insetos, principalmente, em ensaios no campo.

O consumo alimentar de *C. externa* aumentou cerca de 11,0% do início ao final da fase larval, com ovos de *A. kuehniella*. Isto pode ser atribuído ao crescimento desse Chrysopidae e, conseqüentemente, à sua necessidade crescente de alimento. Isto foi verificado para *C. externa* com *B. tabaci* biotipo B, *M. persicae*, *A. kuehniella* ou *S. frugiperda* (Ribeiro et al., 1991a, 1991b; Silva et al., 2004; Auad et al., 2007; Barbosa et al., 2008). No entanto, o consumo alimentar pode ser, também, influenciado pela densidade da presa, o que é comum para outros predadores, pois *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) predou maior número das larvas de terceiro estágio de *S. frugiperda* com o aumento da densidade dessa presa (Zanuncio et al., 2008). Apesar da contribuição dos Neuroptera no controle biológico, *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae), no campo, alimentou-se do parasitóide *Aphelinus abdominalis* Dalman (Hymenoptera: Aphelinidae), o que prejudicou seu parasitismo no *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae), aumentando a população dessa praga, acarretando em danos na cultura (Jazzar et al., 2008).

O maior consumo de *C. externa* com ovos de *A. kuehniella* pode ter ocorrido pelo fato desses ovos apresentarem menor tamanho e peso que os outros alimentos e, conseqüentemente, à necessidade desse Chrysopidae de ingerir maior quantidade. Isto foi observado para *C. externa* e *C. cubana* com ovos desse Pyralidae (Ribeiro et al., 1991a; Carvalho et al., 1997; Souza et al., 2008). No entanto, o maior consumo para *C.*

*cubana* foi com ovos de *A. kuehniella* que com *Toxoptera* sp. (Hemiptera) e/ou colchonilha *Pinnaspis* sp., comprovando que presas são aceitas como alimento pelas larvas, apesar de *A. kuehniella* não ser nutricionalmente adequada ao desenvolvimento da espécie (Carvalho et al., 1997). Por outro lado, foi observado consumo semelhante para larvas de *Ceraeochrysa cincta* Schneider (Neuroptera: Chrysopidae) com *D. saccharalis*, *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) ou *A. kuehniella*, demonstrando que espécies de Chrysopidae podem ter diferentes hábitos alimentares (De Bertoli et al., 2005). A predação de cerca de 66% do total dos alimentos estudados pelas larvas de terceiro estágio de *C. externa* concorda com o fato desse estágio ser o mais voraz para Chrysopidae (Silva et al., 2004; Auad et al., 2007; Alcantra et al., 2008; Souza et al., 2008). Isto foi comprovado com a redução na densidade populacional de, aproximadamente, 40% de ninfas de *B. tabacci* biótipo B para larvas de terceiro estágio de *C. externa* com essa presa (Auad et al., 2007). A maioria das larvas desse predador consumiu as lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, mas algumas foram predadas, mas não consumidas. Larvas desse Chrysopidae inseriram o aparelho bucal nas lagartas dessa presa, em movimento de picada, mas as deixaram morrer sem consumirem seu conteúdo. Isto pode ser uma vantagem no controle biológico, pois, apesar de saciadas, as larvas desse Chrysopidae continuam sendo um fator de mortalidade das lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* (Ribeiro et al., 1991b).

*Chrysoperla externa* com ovos ou lagartas de *S. frugiperda* teve menor viabilidade em pelo menos um estágio desse predador que com *A. kuehniella*. No entanto, *C. externa* pode ser criado em laboratório e liberado no campo, onde poderá encontrar e se alimentar de diferentes estágios e fases de desenvolvimento de *S. frugiperda*.

## Referências

1. Alcantra, E.; Carvalho, C.F.; Santos, T.M.; Souza, B.; Santa-Cecília, L.V.C. (2008). Biological aspects and predatory capacity of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) under different temperatures. *Cienc Agrotec* 32 (4), 1047-1054.
2. Auad, A.M.; Carvalho, C.F.; Souza, B.; Simões, A.D.; Oliveira, S.A.; Braga, A.L.F.; Ferreira, R.B. (2007). Potencial de *Chrysoperla externa* (Hagen) no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. *Acta Sci* 29 (1), 29-32.
3. Barbosa, L.R.; Carvalho, C.F.; Souza, B.; Auad, A.M. (2008). Efficiency of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in the *Myzus*

- persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) population reduction in sweet pepper (*Capsicum annum* L.). *Cienc Agrot* 32 (4), 1113-1119.
4. Castillejos, V.; García, L.; Cisneros, J.; Goulson, D.; Cave, R.D.; Caballero, P.; Williams, T. (2001). The potencial of *Chrysoperla rufilabris* and *Doru taeniatum* as agents for dispersal of *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus in maize. *Entomol Exp Appl* 98 (3), 353-359.
  5. De Bertoli, S.A.; Murata, A.T.; Narciso, R.S.; Brito, C.H. (2005). Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cincta* Schneider (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes presas. *Rev Agricultura* 80 (1), 1-11.
  6. Hagerty, A.M.; Kilpatrick, A.L.; Turnipseed, S.G.; Sullivan, M.J.; Bridges, W.C. (2005). Predaceous arthropods and lepidopteran pests on conventional, Bollgard, and Bollgard II cotton under untreated and disrupted conditions. *Environ Entomol* 34 (1), 105-114.
  7. Hoballah, M.E.; Degen, T.; Bergvinson, D.; Savidan, A.; Tamò, C.; Turlings, T.C.J. (2004). Occurrence and direct control potential of parasitoids and predators of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in the subtropical lowlands of Mexico. *Agric Forest Entomol* 6 (1), 83-88.
  8. Hogervorst, P.A.M.; Wäckers, F.L.; Carette, A.C.; Romeis, J. (2008). The importance of honeydew as food for larvae of *Chrysoperla carnea* in the presence of aphids. *J Appl Entomol* 132 (1), 18-25.
  9. Jazzar, C.; Meyhöfer, R.; Ebssa, L.; Poehling, H.M. (2008). Two protagonists on aphidophagous patches: effects of learning and intraguild predation. *Entomol Exp Appl* 127 (2), 88-99.
  10. Kasten Júnior, P.; Precetti, A.A.C.M.; Parra, J.R.P. (1978). Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. *Rev Agricul* 53 (1), 68-78.
  11. Kovanci, O.B.; Kovanci, B.; Gencer, N.S. (2007). Species composition, seasonal dynamics and numerical responses of arthropod predators in organic strawberry fields. *Biocontrol Sci Technol* 17 (5-6), 457-472.
  12. Kunkel, B.A.; Cottrell, T.E. (2007). Oviposition response of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to aphids (Hemiptera: Aphididae) and potential attractants on pecan. *Environ Entomol* 36 (3), 577-583.



13. Letardi, A.; Caffarelli, V. (1989). Impiego di una dieta semi-artificiale allo stato liquido per l'allevamento di larve di *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Planipennia: Chrysopidae). Redia 72 (1), 192-203.
14. López-Arroyo, J.I.; Tauber, C.A.; Tauber, M. (2000). Storage of lacewing eggs: post-storage hatching and quality of subsequent larvae and adults. Biol Control 18 (1), 165-171.
15. Matos Neto, F.C.; Zanuncio, J.C.; Silva, C.H.O.; Picanço, M.C. (2004). Parasitismo de *Campoletis flavicincta* sobre *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho. Pesq Agropec Bras 39 (11), 1077-1081.
16. Nakahira, K.; Nakahara, R.; Arakawa, R. (2005). Effect of temperature on development, survival, and adult body size of two green lacewings, *Mallada desjardinsi* and *Chrysoperla nipponensis* (Neuroptera: Chrysopidae). Appl Entomol Zool 40 (4), 615-620.
17. Ragkou, V.S.; Athanassiou, C.G.; Kavallieratos, N.G.; Tomanovic, Z. (2004). Daily consumption and predation rate of different *Stethorus punctillum* instars feeding on *Tetranychus urticae*. Phytoparasitica 32 (1), 154-159.
18. Ribeiro, M.J.; Carvalho, C.F.; Figueira, L.K.; Souza, B.; Matos, J.W. (1991). Efeitos de diferentes presas sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Ci Prát 15 (4), 354-358a.
19. Ribeiro, M.J.; Carvalho, C.F.; Matioli, J.C. (1991). Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas. Ci Prát 15 (1), 349-354b.
20. Santa-Cecília, L.V.C.; Souza, B.; Carvalho, C.F. (1997). Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). An Soc Entomol Brasil 26 (1), 309-314.
21. Silva, C.G.; Souza, B.; Auad, A.M.; Bonani, J.P.; Torres, L.C.; Carvalho, C.F.; Ecole, C.C. (2004). Development of immature stages of *Chrysoperla externa* fed on nymphs of *Bemisia tabaci* biotype B reared on three hosts. Pesq Agropec Bras 39 (11), 1065-1070.
22. Souza, B.; Costa, R.I.F.; Tanque, R.L.; Oliveira, P.S.; Santos, F.A. (2008). Predation among *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) and *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) larvae under laboratory conditions. Cienc Agrotec 32 (3), 712-716.

23. Venzon, M.; Rosado, M.C.; Euzébio, D.E.; Souza, B.; Schoederer, J.H. (2006). Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotrop Entomol* 35 (3), 371-376.
24. Zanuncio, J.C.; Silva, C.A.; Lima, E.R.; Pereira, F.F.; Ramalho, F.D.; Serrão, J.E. (2008). Predation rate of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae with and without defense by *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Braz Arch Biol Technol* 51 (1), 121-125.

Tabela 1. Número diário de presas (ovos ou lagartas) oferecidas às larvas de primeiro, segundo e terceiro estádios de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) nos seis tratamentos

Nº. Tratamento	Presas	Primeiro	Segundo	Terceiro
		estádio	estádio	estádio
T1	Ovos recém-depositados ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	40	80	120
T2	Ovos de um dia ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	40	80	120
T3	Lagartas recém-eclodidas ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	40	80	120
T4	Lagartas de um dia ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	40	80	120
T5	Lagartas de dois dias ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	40	80	120
T6	Ovos de um dia ( <i>Anagasta kuehniella</i> )	40	80	120

Tabela 2. Duração (D) (dias) e viabilidade (V) (percentagem) (média  $\pm$  erro padrão), dos estádios de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) com ovos recém-depositados (T1) ou de um dia de idade (T2) ou lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (T3)

Desenvolvimento	T1		T2		T3	
	D	V	D	V	D	V
Primeiro estágio	3,0 $\pm$ 0,20 a	55,0 $\pm$ 2,50 c	2,9 $\pm$ 0,09 a	55,0 $\pm$ 2,50 c	2,9 $\pm$ 0,00 a	95,0 $\pm$ 2,96 a
Segundo estágio	3,1 $\pm$ 0,21 a	79,2 $\pm$ 4,40 b	3,0 $\pm$ 0,10 a	85,4 $\pm$ 4,74 a	3,1 $\pm$ 0,00 a	71,3 $\pm$ 2,97 b
Terceiro estágio	3,8 $\pm$ 0,28 a	100,0 $\pm$ 0,00 a	3,4 $\pm$ 0,14 a	100,0 $\pm$ 0,00 a	3,7 $\pm$ 0,07 a	21,7 $\pm$ 5,42 d
Larva	9,9 $\pm$ 0,85 a	45,0 $\pm$ 2,50 c	9,3 $\pm$ 0,70 a	45,0 $\pm$ 2,50 c	9,7 $\pm$ 0,67 a	73,3 $\pm$ 18,32 abc
Pupa	10,2 $\pm$ 0,92 a	45,0 $\pm$ 2,50 c	10,0 $\pm$ 0,80 a	45,0 $\pm$ 2,50 c	8,3 $\pm$ 0,53 b	20,0 $\pm$ 5,00 d
Larva-adulto	19,7 $\pm$ 1,87 a	45,0 $\pm$ 2,50 c	19,0 $\pm$ 1,70 a	50,0 $\pm$ 2,77 c	18,7 $\pm$ 1,57 a	20,0 $\pm$ 5,00 d
CV	9,49%	5,55%	8,94%	5,54%	8,39%	25,00%

Médias seguidas de mesma letra minúscula, por linha, não diferem pelo teste de Tukey (0,05). CV= Coeficiente de variação

Tabela 3. Duração (D) (dias) e viabilidade (V) (percentagem) (média  $\pm$  erro padrão), dos estádios de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) com lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) com um (T4) ou dois dias (T5) de idade ou ovos com um dia de idade de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) (T6)

Desenvolvimento	T4		T5		T6	
	D	V	D	V	D	V
Primeiro estágio	3,4 $\pm$ 0,00 a	0,0 $\pm$ 0,00 e	2,6 $\pm$ 0,00 a	0,0 $\pm$ 0,00 e	3,2 $\pm$ 0,00 a	95,0 $\pm$ 2,50 a
Segundo estágio	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	2,8 $\pm$ 0,00 a	100,0 $\pm$ 0,00 a
Terceiro estágio	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	3,3 $\pm$ 0,00 a	93,8 $\pm$ 2,46 a
Larva	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	9,3 $\pm$ 0,00 a	90,0 $\pm$ 2,50 a
Pupa	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	10,6 $\pm$ 0,46 a	90,0 $\pm$ 2,50 a
Larva-adulto	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	-	0,0 $\pm$ 0,00 e	19,9 $\pm$ 1,39 a	90,0 $\pm$ 2,50 a
CV	-	0,00%	-	0,00%	6,98%	2,77%

Médias seguidas de mesma letra minúscula, por linha, não diferem pelo teste de Tukey (0,05). CV= Coeficiente de variação

Tabela 4. Consumo (C) (nº. de ovos ou lagartas) (média  $\pm$  erro padrão) por estágio de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) com ovos recém-depositados (T1) ou de um dia (T2) de idade ou lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (T3)

Desenvolvimento	T1	T2	T3
	C	C	C
Primeiro estágio	38,1 $\pm$ 1,9 b	31,9 $\pm$ 2,6 b	71,5 $\pm$ 4,7 a
Segundo estágio	43,4 $\pm$ 4,8 b	48,5 $\pm$ 13,8 b	119,9 $\pm$ 28,7 a
Terceiro estágio	160,9 $\pm$ 21,5 b	169,8 $\pm$ 9,4 b	176,3 $\pm$ 30,9 b
Total	242,4 $\pm$ 28,2 b	250,2 $\pm$ 15,8 b	367,7 $\pm$ 64,3 b
CV	11,63%	6,31%	17,48%

Médias seguidas de mesma letra minúscula, por linha, não diferem pelo teste de Tukey (0,05). CV= Coeficiente de variação

Tabela 5. Consumo (C) (nº. de ovos ou lagartas) (média  $\pm$  erro padrão) por estágio de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) com lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) com um (T4) ou dois dias (T5) de idade ou ovos com um dia de idade de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) (T6)

Desenvolvimento	T4	T5	T6
	C	C	C
Primeiro estágio	85,7 $\pm$ 5,8 a	43,2 $\pm$ 5,2 b	44,7 $\pm$ 0,8 b
Segundo estágio	-	-	129,9 $\pm$ 2,5 a
Terceiro estágio	-	-	330,8 $\pm$ 2,8 a
Total	-	-	505,4 $\pm$ 6,1 a
CV	-	-	1,20%

Médias seguidas de mesma letra minúscula, por linha, não diferem pelo teste de Tukey (0,05). CV= Coeficiente de variação