

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (2)

Februaru 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1322020895>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=895&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Parâmetros Biológicos de Adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentados com Pólen de Asteraceae em Condições de Laboratório

Biological parameters of adult of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on Asteraceae pollen under laboratory conditions

G. J. B. Melo¹, G. C. M. Berber², A. L. S. Resende¹, R. N. Pereira¹, E. Lima Aguiar-Menezes¹

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

² Faculdade de Sinop

Author for correspondence: andrelsresende@gmail.com

Resumo. O objetivo desse estudo foi avaliar os parâmetros biológicos e a preferência entre grãos de pólenes industriais de *Artemisia tridentata* Nutt (Asteraceae) e levedo de cerveja, por adultos de *C. externa* visando uma dieta mais adequada para criação em laboratório. Para condução do experimento foram utilizados 105 adultos de *Ch. externa* recém-emergidos. Foram colocados em gaiolas de PVC (10,0 cm de altura x 10,0 cm de diâmetro), fechadas com plástico filme PVC, cada gaiola conteve duas fêmeas e um macho (2:1), e cada gaiola colocada uma dieta, sendo elas: pólen de artemísia (*A. tridentata*), pólen de artemísia + mel (misturado), levedo de cerveja + mel (misturado), água, mel, pólen de artemísia + mel (separado). As dietas 2 (pólen de artemísia + mel misturado), 3 (levedo de cerveja) e 4 (levedo de cerveja + mel misturado) se mostraram dietas estatisticamente boa a 5% de confiança, segundo os resultados analisados para os parâmetros fecundidade, pré-oviposição, oviposição, número médio de ovos/dia e viabilidade dos ovos. Como as demais dietas 1 (pólen de artemísia), 5 (água), 6 (mel) e 7 (pólen de artemísia + mel separado) não foram obtidos resultados estatísticos significativos, por ter medias zero ou próximo de zero, logo esses tratamentos são inviáveis para uma criação em laboratório de *Ch. externa*.

Palavras-chave: Crisopídeo, glicopolinivoria, controle biológico, dieta alimentar.

Abstract. The objective of this study was to evaluate the biological parameters and the preference of *Artemisia tridentata* Nutt (Asteraceae) industrial pollen grains and beer yeast by *Ch. externa* adults for a more suitable diet for laboratory rearing. To conduct the experiment, 105 adults of newly emerged *Ch. externa* were used. They were placed in PVC cages (10.0 cm high x 10.0 cm in diameter), closed with PVC plastic film, each cage contained two females and one male (2: 1), and each cage was placed on a diet, being they are: Artemisia pollen (*A. tridentata*), artemisia + honey pollen (mixed), beer yeast, beer yeast + honey (mixed), water, honey, artemisia pollen + honey (separated). The diets 2 (artemisia pollen + mixed honey), 3 (brewer's yeast) and 4 (brewer's yeast + mixed honey) were shown to be statistically good diets at 5% confidence, according to the results analyzed for the parameters fecundity, oviposition, oviposition, mean number of eggs/day and viability of eggs. As the other diets 1 (artemisia pollen), 5 (water), 6 (honey) and 7 (artemisia pollen + separated honey) did not obtain statistically results, because they had means zero or close to zero, so these treatments are not feasible for a rearing of *Ch. externa* in the laboratory.

Keywords: Green lacewing, glycoplinivory, biological control, diet.

Introdução

Cada dia que passa o interesse por uma agricultura sustentável vem crescendo mais, o controle biológico é um método de controle de pragas que vem sendo mais utilizado por

agricultores, com aumento da demanda por esse tecnologia. Esse método de controle biológico assume importância cada vez maior em programas de MIP (Manejo Integrado de Pragas), principalmente em um momento que se discute

muito sobre a produção de alimentos, fibra e energia rumo a uma agricultura sustentável (PARRA et al., 2002; MOREIRA et al., 2013).

Os insetos da família Chrysopidae, coloquialmente chamados de crisopídeos, são predadores de hábito polífago, sendo encontrado em muitas culturas agrícolas, como hortaliças, cereais e frutíferas, onde auxiliam no controle biológico de pragas que causam danos a agricultura (TAUBER, 1974; ADAMS & PENNY, 1985; VELLOSO et al., 1997; FIGUEIRA et al., 2000; FREITAS, 2001, FREITAS, 2002; MACEDO et al., 2003). São considerados importantes agentes de controle biológico de pragas agrícolas, devido à sua voracidade alimentar e à sua plasticidade ecológica aos mais variados tipos de agroecossistemas, onde estão associados às mais diferentes espécies de pragas (FREITAS & FERNANDES, 1996; CARDOSO & LAZZARI, 2003; ALBUQUERQUE, 2009). Eles pertencem a ordem Neuroptera, consistindo na segunda maior família com 1.200 espécies distribuídas em 75 gêneros e 11 subgêneros (BROOKS & BARNARD, 1990).

Os hábitos alimentares dos adultos dos crisopídeos diferem dos das larvas, o que lhes confere vantagem evolucionária, pois larvas e adultos exploram habitats diferentes, reduzindo a competição. Na sua maioria das espécies, as larvas são predadores de artrópodes fitófagos (ácaros, mosca branca, pulgões, lagartas pequenas, entre outros). As larvas de *Ch. externa* apresenta um potencial de predação enorme sobre alguns insetos-pragas, considerando em nível de danos alto a agricultura nas fases imatura e adultas, entre eles estão: ácaros, cochonilhas, pulgões, larvas de lepidópteros, mosca branca entre outros. Entretanto, eles possuem certa preferência por pulgões (GRAVENA & CUNHA 1991). O controle biológico utilizando crisopídeo, além de ser usado na agricultura orgânica utiliza também na agricultura convencional como método de controle de pragas, reduzindo assim o uso de inseticidas, isso por que ele tem uma grande capacidade reprodutiva e grande capacidade de busca da presa na fase larval (COSTA et al., 1998).

Chrysoperla externa Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) em sua fase larval se alimentam de artrópodes e na sua fase adulta se alimentam de pólen e néctar, sendo esses alimentos fundamentais como fonte de proteínas e carboidratos (ALBUQUERQUE et al., 1994; ALBUQUERQUE, 2009). Diversas famílias de plantas são utilizadas para obtenção desses recursos, porém *Ch. externa* possuem uma preferência pela família das Poaceae, mas isso não quer dizer que eles se alimentam somente dessa família, eles também se alimentam de outras plantas que são fonte de proteína e carboidratos (FREITAS, 2002; OLIVEIRA et al., 2009; MEDEIROS et al., 2010; RESENDE et al., 2017; ANDRADE et al., 2018).

A atratividade das flores para os inimigos naturais é uma característica importante que deve

ser levada em consideração para a seleção de plantas que devem compor as paisagens agrícolas, uma vez que a disponibilidade de néctar e pólen para predadores e parasitoides é pré-requisito para potencializar a eficácia dos mesmos como agentes de controle biológico (WÄCKERS et al., 2005).

Adultos de crisopídeos são criados de forma eficaz com dieta à base de lêvedo de cerveja + mel (FREITAS, 2001), a qual provém os aminoácidos e os carboidratos necessários para a sua manutenção. Porém, alguns alimentos apresentam potencial para serem utilizados em criação massal de adultos desses insetos em substituição ao lêvedo de cerveja, assim como, pólen de Poaceae + mel, pólen de Apiaceae + mel, pólen de Asteraceae + mel entre outras dietas.

No presente estudo, foi testada a hipótese de que pólen de Asteraceae é um alimento adequado para suprir as necessidades nutricionais dos adultos de *Ch. externa*, garantindo sua longevidade e seu potencial reprodutivo, em comparação à dieta padrão à base de lêvedo de cerveja + mel (CARVALHO & SOUZA, 2000).

O objetivo do estudo realizado foi determinar os parâmetros biológicos dos adultos de *Chrysoperla externa* a partir do fornecimento de grãos de pólen de *Artemisia tridentata* Nutt. (Asteraceae), mel e levedo de cerveja, visando à criação em laboratório.

Métodos

Coleta dos Adultos

Para dar início ao experimento, adultos de *Ch. externa* foram coletados na Fazendinha Agroecológica do Km 47, que fica localizada no município de Seropédica (22° 45'S, 43° 41'W e altitude de 30 m), na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (NEVES et al., 2005).

As coletas foram feitas em três dias seguidos, na cultura de milho orgânico (*Zea mays* L., Poaceae) e sorgo orgânico (*Sorghum bicolor* L.; Moench, Poaceae) entre 16 e 18 horas, com intuito de obter o maior número de insetos, visto que eles são de hábito crepuscular. Para realizar a coleta usou-se rede entomológica (BioQuip®, Rancho Dominguez, CA, USA) com 30 cm de diâmetro e 46 cm de profundidade, de tecido poliéster com malha de 1 x 1 mm, preso em um anel de aço galvanizado e fixado em uma haste de madeira de 60 cm.

Após a coleta e a identificação visual dos insetos, os mesmos foram acondicionados em potes de plástico transparente (200 ml) com tampa. Depois de realizada a coleta, os adultos de *C. externa* foram levados para o laboratório do Centro Integrado de Manejo de pragas (CIMP) do Departamento de Entomologia e Fitopatologia (DENF), no campus Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Para a confirmação da identidade da espécie, foi utilizado lupa de aumento 10x, levando em consideração duas características fundamentais para determinar a espécie de *C. externa*: a célula

intramediana (imc) curta com laterais curvas na asa anterior e a presença de gena vermelha (FREITAS & MORALES, 2009).

Criação no Laboratório

Em laboratório os insetos foram separados por sexo. Para diferenciar machos e fêmeas, foi observada a genitália, que de acordo com Freitas & Penny (2001), os machos difere das fêmeas de acordo com os caracteres (pelos) na região da genitália, no fim do abdome, além da genitália da fêmea ser mais robusta e formada (BROOKS & BARNARD, 1990).

A criação foi mantida em sala climatizada (temperatura do ar $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Os insetos foram transferidos para duas gaiolas de PVC (15 cm de altura x 10 cm de diâmetro cada uma) revestidas internamente com folha A4 (servindo de substrato para oviposição). As extremidades superior e inferior foram fechadas com tecido tipo *voil* de tergal e filó, respectivamente, para permitir as trocas gasosas.

Cada gaiola foi posicionada sobre uma folha de papel toalha disposta no fundo de uma placa de Petri de vidro de 12 cm de diâmetro. A dieta utilizada foi levedo de cerveja e mel (1:1) colocados em papel filtro com uma tira de (3 cm de largura x 5 cm de comprimento), a qual foi pincelada e fixada internamente na parte superior da gaiola. Água destilada foi ofertada aos adultos numa esponja, sendo umedecida a partir de um vidro de 10 mL colocado de cabeça para baixo, sobre a esponja colocada sobre o tecido *voil* (parte superior) da gaiola. A cada dois dias a dieta, a água e o papel filtro eram trocados.

Os adultos de *Ch. externa* foram colocados nas gaiolas citadas acima numa proporção de duas fêmeas para um macho (2:1), com objetivo de coletar o máximo possível de ovos, para futuramente obter a quantidade de adultos machos e fêmeas desejadas para desenvolver o experimento.

Condução do Experimento

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, com sete dietas diferentes tratamentos, com cinco repetições. À medida que ocorria a oviposição os ovos eram coletados e colocados em tubo de ensaio individualmente, onde eram mantidos durante a fase larval. As larvas foram alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) até a fase de pupa. Quando chegaram à fase adulta foi observada a genitália dos crisopídeos, da mesma forma que foi feito com a criação de manutenção citada acima, conseguindo (trinta e cinco machos e setenta fêmeas) numa proporção (2:1), sendo assim deu-se início ao experimento.

Quanto à composição e preparo das dietas (tratamentos): as dietas 1, 2 e 7 foram constituídas por grãos de pólen de artemísia (*Artemisia tridentata* Nutt., Asteraceae), da Sigma-Aldrich® (St. Louis,

MO, USA), que foram obtidos por importação. A dieta "1" foi composto por somente pólen de artemísia, visando identificar essa fonte de proteína sem a presença de um carboidrato; a dieta "2" foi composta por pólen de artemísia + mel misturados, com objetivo de verificar o potencial para uma criação em laboratório utilizando esses produtos proteicos (pólen de artemísia) e carboidrato (mel); e a dieta "7" foi composta por pólen de artemísia + mel oferecidos separados com intuito de comparar com a dieta 2, onde esses ingredientes foram misturados. A dieta "3" foi composta por levedo de cerveja em pó (Arma Zen Produtos Naturais Ltda.®, com 2 g de proteína e 2 g de carboidrato para cada 5g do produto); a dieta "4" foi constituída de levedo de cerveja + mel misturados, que é uma dieta mais utilizada em laboratórios de criação de crisopídeos (CARVALHO & SOUZA, 2000; OLIVEIRA et al., 2009). A dieta "5" foi a testemunha, sendo composta apenas água destilada. A dieta "6" foi constituída de mel, com intuito de analisar o efeito dessa fonte de carboidrato na ausência de fonte proteica. O mel utilizado foi da abelha europeia (*Apis mellifera* L.), proveniente de florada predominantemente de laranjeira (Apiário Leão® da COAPI RIO, São Gonçalo, RJ), sendo que cada 20 ml de mel contém 13 g de carboidrato e sem traços de proteína, conforme descrito no rótulo da embalagem do produto.

Para todos os tratamentos se fez a utilização de água destilada, que foi fornecida em algodão hidrófilo. O mel em todas as dietas que o continham foi diluído em água na proporção de (1:1). Todas as dietas foram trocadas a cada três dias juntamente com o papel filtro. As gaiolas foram inspecionadas diariamente para avaliação dos parâmetros biológicos.

Características Biológicas Avaliadas

Os parâmetros biológicos avaliados foram: longevidade de machos e fêmeas (em dias, tempo de vida da eclosão à sua morte); período de pré-oviposição (período entre a emergência das fêmeas até a data da primeira postura, em dias - médias das duas fêmeas); período de oviposição (da primeira postura até a última, durante a longevidade das fêmeas - média das duas fêmeas); fecundidade (total de ovos depositados durante a longevidade das fêmeas - média das duas fêmeas); número médio de ovos por dia (fecundidade/período de oviposição) (média das duas fêmeas); viabilidade dos ovos (número de larvas eclodidas/número total de ovos x100). Para a determinação do parâmetro que avalia a viabilidade dos ovos, a cada três dias, todos os ovos eram retirados das gaiolas e individualizados em placas do tipo ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) de poliestireno transparente, usadas em testes sorológicos de virologia.

Análise Estatística

Uma vez que estatísticas descritivas foram feitas, fez-se à análise de variância para as variáveis respostas, levando em consideração o sexo, ou seja, foi feita uma análise de variância para o sexo masculino e uma para o sexo feminino. Ao analisar o resultado, percebeu-se que uma das pressuposições básicas da análise de variância não foi atendida (homogeneidade de variância). Sendo assim, utilizou o procedimento Box & Cox para chegar à transformação mais indicada para a variável em estudo. Feita a transformação e checado novamente as pressuposições, verificou-se que foram atendidas. O teste utilizado para comparação de médias foi o Scott-Knott.

Os resultados foram apresentados em gráficos de Box Plot por ser um gráfico mais representativo. O Box Plot, também conhecido como gráfico de caixa, é um gráfico estatístico que possibilita representar a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns parâmetros descritivos. Existem algumas variações quanto à quantidade de estatísticas representadas nesse tipo de gráfico, mas de uma forma geral todos incluem a mediana, o 1º e o 3º quartil, os valores mínimos e máximos e eventuais outliers e extremos (CAPELA et al., 2011).

Os dados dos parâmetros a seguir foram obtidos utilizando um delineamento experimental em blocos casualizados, em que foram testados os efeitos de sete dietas (1 = artemísia, 2 = artemísia + mel junto, 3 = levedo de cerveja, 4 = levedo de cerveja + mel junto, 5= água, 6= mel e 7= mel + artemísia separado) nas seguintes características: longevidade, fecundidade, número médio de ovos, período de pré-oviposição, período de oviposição e viabilidade de ovos. Esses dados foram analisados por meio dos Modelos Lineares Generalizados – MLG (NELDER & WENDDERBURN, 1972) com distribuição Poisson ou quasipoisson para às variáveis citadas acima. Esse tipo de metodologia foi aplicado por dois motivos, o primeiro porque em geral dados envolvendo essas características não atendem as pressuposições básicas dos métodos de inferência paramétrica, mesmo após transformações dos dados, e o segundo motivo foi para corrigir dados mais dispersos. Essa metodologia, ao contrário dos métodos de transformações matemática para normalização dos dados, a natureza da distribuição dos dados é incorporada e a transformação se dá apenas no componente sistemático do modelo, aumentando o poder do teste (NEVES, 2008). As análises foram feitas utilizando o pacote estatístico R, versão 2.15.0 (R Core Development Team, 2012).

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 1 que o valor mínimo de longevidade para fêmeas e machos foram iguais, o 1º quartil e a mediana para ambos teve pouca diferença, a média e o 3º quartil para fêmeas foi superior em relação a machos, a sobrevivência determinada pelo valor máximo de ambos foram

parecidas variando em apenas 2 dias e o desvio padrão foram próximos.

Tabela 1: Parâmetros estatísticos referente à longevidade (em dias) de macho e fêmea de *Chrysoperla externa*.

Parâmetro	Macho	Fêmea
Valor mínimo	2.00	2.00
1º quartil	3.50	7.00
Mediana	13.00	15.50
Média	14.63	19.03
3º quartil	21.50	31.25
Valor máximo	45.00	43.00
Desvio padrão	12.64	13.67

Conforme os resultados apresentado na figura 1, analisando todo o gráfico de Box-Plot, a longevidade da fêmea foi maior que do macho. Para longevidade de machos, as dietas 1, 4, 6 e 7 conferiram maior longevidade que as dietas 1, 3 e 5.

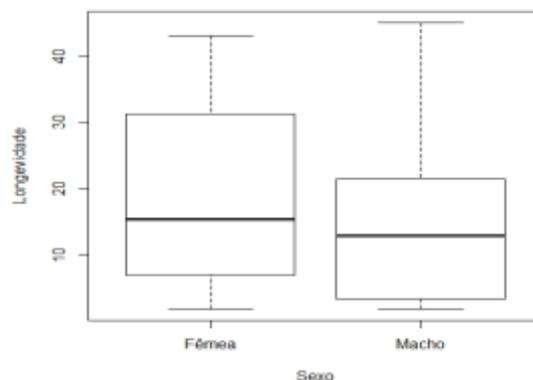


Figura 1: Longevidade (em dias) de macho e fêmea de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança.

Em relação a longevidade das fêmeas as dietas que mostraram melhores resultados diferindo estatisticamente foram 2, 3, 4, 6 e 7 (Tabela 2). A longevidade de machos e fêmeas de *Ch. externa* foi maior quando alimentada com dieta à base, de pólen de artemísia + mel (junto e separado) e levedo de cerveja + mel e mel que se mostrou satisfatória para ambos os sexos. Os insetos alimentados com as dietas sem adição de mel possuem longevidade significativamente menor, com exceção do levedo para fêmeas. Quando foi fornecido apenas pólen de artemísia, os adultos apresentaram o menor tempo de vida, 9,2 e 3,3 dias, para machos e fêmeas, respectivamente. De acordo com resultados obtidos por Venzon et al. (2006) e Oliveira et al. (2009), com *Ch. externa*, foram semelhantes aos verificados no presente trabalho, verificando que dietas acrescida de mel proporcionaram maior longevidade.

Apenas três dietas proveram o desenvolvimento completo dos crisopídeos, classificando-as assim como dietas viáveis, a saber: pólen de artemísia + mel (misturados), levedo de

cerveja, levedo de cerveja + mel misturado. As dietas pólen de artemísia, água, mel e pólen de artemísia + mel (separados) não obtiveram significância estatisticamente pelo modelo de Poisson, pois tiveram uma média igual à zero ou muito próximo de zero.

Para o parâmetro fecundidade das fêmeas de *Ch. externa* (Figura 2), notou-se que as fêmeas

precisam tanto de proteína quanto carboidrato, pois as dietas que se mostraram melhores foram 4 e 2. Todavia, a dieta 3, que é fonte apenas de carboidrato, também teve boa aceitação, sendo um tratamento que não deve ser descartado estatisticamente, por não ter a presença de proteína que é essencial na alimentação da *Ch. externa*, o resultado da dieta 3 é inferior as dietas 4 e 2.

Tabela 2: Longevidade de macho e fêmea de *Chrysoperla externa* em relação aos tratamentos (dietas).

Tratamentos	Macho ¹	Fêmea ¹
4 (levedo + mel misturado)	25,6 a	25,6 a
2 (pólen de artemísia + mel misturado)	20 a	28,4 a
6 (mel)	18,8 a	19,6 a
7 (mel + pólen de artemísia separados)	17 a	29,6 a
1 (pólen de artemísia)	9,2 b	3,3 b
3 (levedo)	8,0 b	22,5 a
5 (água)	3,8 b	4,2 b

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Assim como os resultados em relação à fecundidade dos insetos de Oliveira et al. (2009), verificou-se que fêmeas de *Ch. externa* alimentadas somente de pólen não ovipositaram. No entanto, é fundamental que além da proteína se faz necessário incrementar a utilização de açúcar na dieta das fêmeas visando aumento da fecundidade de crisopídeos.

apresentaram bons resultados, sendo a dieta 2 (pólen de artemísia misturado com mel) a mais viável. Portanto, o período de pré-oviposição obtido para fêmeas alimentadas com a dieta 2 foi relativamente mais homogênea que os demais tratamentos.

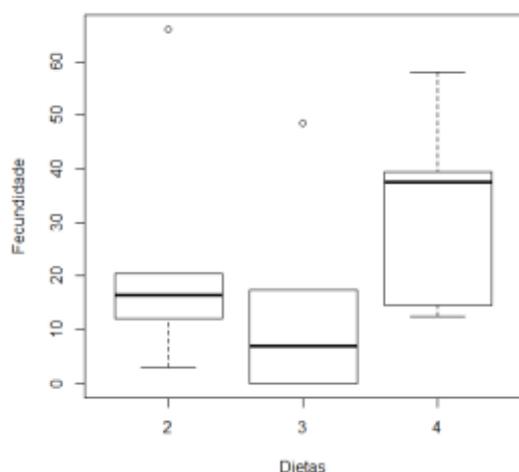


Figura 2: Fecundidade das fêmeas de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança.

Na Figura 2 notou-se que o valor máximo da dieta 4 foi bem alto, juntamente com a mediana, primeiro e terceiro quartil mostrando que o levedo + mel tem bom potencial para criação massal de crisopídeos, como mostrado no trabalho de Ribeiro (1988), onde foi verificado maior produção de ovos de *Ch. externa* alimentada com dieta constituída por pólen e mel. Segundo Freitas (2011), adultos de crisopídeos são criados de forma eficaz com dieta à base de levedo de cerveja + mel, a qual provém os aminoácidos necessários à manutenção da fecundidade.

No caso da pré-oviposição das fêmeas de *Ch. externa* (Figura 3), as dietas 2, 3 e 4

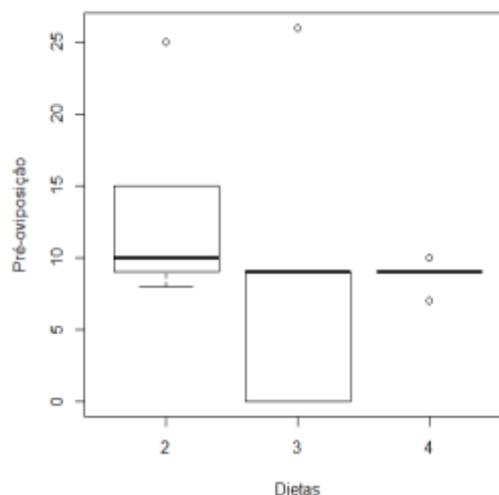


Figura 3: Período de pré-oviposição (em dias) de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança.

Como demonstra a Figura 3, a dieta 4 (levedo de cerveja + mel) é a que possui menor variabilidade, sendo as dietas 2 e 3 com médias bem próximas uma da outra. Os resultados com dieta de levedo de cerveja foi semelhante ao de PESSOA et al. (2010), que foi de $4,8 \pm 0,30$ dias. De acordo com Gautam & Paul (1988) e Ribeiro (1998), o período de pré-oviposição é geralmente influenciado pela alimentação dos crisopídeos, sendo reduzido quando a dieta contém carboidratos + proteínas.

O período de oviposição das fêmeas de *Ch. externa* alimentadas com a dieta 2 e 4 não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiu da dieta 3. Isso não quer dizer que a dieta 3 deve ser descartada

estatisticamente (Tabela 3). Nesse parâmetro aconteceu o mesmo que na fecundidade, devido a dieta 3 não conter uma fonte alimentar com proteína e carboidrato, ela tem resultados inferiores as dietas 2 e 4.

Tabela 3: Período de oviposição de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança

Dietas	Número de dias
2 (artemísia + mel junto)	24,6 a
4 (levedo + mel junto)	22 a
3 (levedo de cerveja)	12,6 ab

Os resultados do presente estudo demonstra que dietas com pólen e néctar juntos é essencial para esses insetos. De fato, Andrade (2013) utilizando pólen de sorgo + mel foi a dieta que proporcionou maior número de dias para oviposição (61,5 dias) e, em segundo, a dieta de levedo + mel (43,17), sendo que dieta que continha somente levedo não obteve resultados.

Os resultados da Tabela 3 evidencia o que foi dito por Venzon et al. (2006), que verificaram acentuado aumento na oviposição de *C. externa* alimentada com dieta composta por pólen e mel em relação àquelas supridas com apenas pólen, mostrando que esse inseto na presença desses ingredientes possui um longo período de oviposição.

As dietas consideradas viáveis foram as 2, 3 e 4, sendo que a dieta 4 foi a que favoreceu maior número de ovos por dia (Figura 4), além de ter ocorrido um valor atípico ou outliers que foi representado por um valor no qual se destaca fora dos quartis, representado por um ponto fixo. O número de ovos/dia das fêmeas foi maior quando alimentadas com lêvedo de cerveja + mel, corroborando os resultados encontrados por Oliveira et al. (2009).

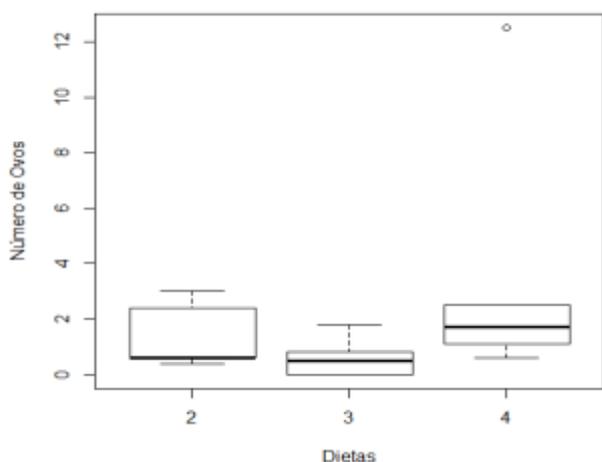


Figura 4: Número de ovos de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança.

A variável viabilidade dos ovos (Figura 5) teve um comportamento semelhante estatisticamente ao número de ovos/dia (Figura 4), sendo que a dieta 2 (artemísia + mel junto) obteve melhor resultado, seguido da dieta 4 (levedo de

cerveja + mel) e a última dieta viável para fêmeas de *Ch. externa* foi a 3 (levedo de cerveja). Contudo, todas essas dietas podem ser utilizadas para uma criação em laboratório de *Ch. externa*.

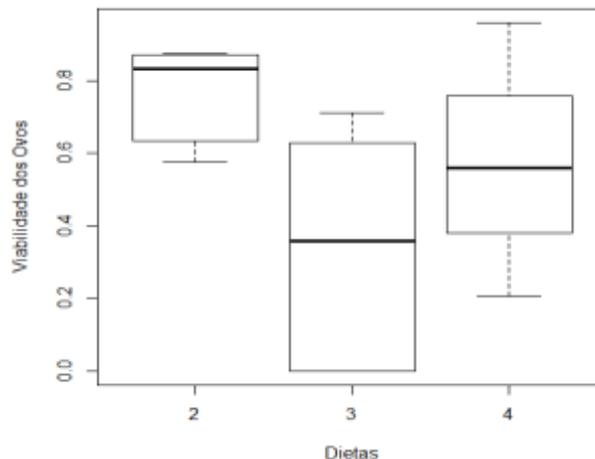


Figura 5: Viabilidade dos ovos de *Chrysoperla externa* a 5% de confiança.

Conclusão

Grãos de pólen de *Artemisia tridentata* Nutt. (Asteraceae) (artemísia), mel e levedo de cerveja tiveram boa aceitação como alimento por machos e fêmeas de *Chrysoperla externa* quando ofertados na mesma gaiola, sozinhos ou separados. A oferta de somente pólen de artemísia não geraram resultados positivos. Assim, a dieta 2 (pólen de artemísia + mel misturados) e dieta 4 (levedo de cerveja + mel misturados) podem ser utilizadas para criação em laboratório. No entanto, o pólen de artemísia foi difícil de ser obtido e tem custo elevado, conclui que a dieta 4 mantém-se com a mais apropriada para criação de *Ch. externa* em laboratório devido ao baixo custo e facilidade de obtenção do levedo de cerveja no mercado brasileiro e pelos resultados obtido no presente estudo.

Referências

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon Basin. Part IIa. Introduction and Chrysopini. Acta Amazônica, v. 15, p. 413-479, 1985.

ANDRADE, K. A. Ingestão natural de polens por *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), ingestão de dietas polínicas e seus efeitos na sua biologia em laboratório. 2013. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

ANDRADE, K. A.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GONÇALVES-ESTEVEZ, V.; MENDONÇA, C. B. F.; VIEIRA, G. R. M.; MELO, S. J.; MAGALHÃES, J. L. A.; MELO, G. J. B. Pollen ingestion by *Chrysoperla externa* (Hagen) adults in a diversified organic

- agroecosystem. *Neotropical Entomology*, v. 47, n. 1, p. 118-130, 2018.
- ALBUQUERQUE, G. S. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.). *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 969-1022.
- ALBUQUERQUE, G. S., TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. *Biological Control*, v. 4, n. 2, p. 8-13, 1994.
- BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewing of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History*, v.59, p. 117-286, 1990.
- CAPELA, M. V.; CAPELA, J. M. V. Elaboração de gráficos box-plot em planilhas de cálculo. In: CONGRESSO DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL DA REGIÃO SUDESTE – CNMAC Sudeste. 2011, p. 361-364. Disponível em: <http://www.sbmec.org.br/cmecs/cmec-se/2011/trabalhos/PDF/235.pdf>
- CARDOSO, J. T.; LAZZARI, S. M. N. Development and consumption capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed with *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae) under three temperatures. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 4, p. 573-576, 2003.
- 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*. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-110.
- 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.
- FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. 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. 209-224.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. Anais... Londrina: EMBRAPACNPSSO, p. 183-293., 1996.
- FREITAS, S.; MORALES, A. C. Indicadores morfométricos em cabeças de espécies brasileiras de *Chrysoperla* (Neuroptera, Chrysopidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 4, p. 499-503, 2009.
- FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agroecosystems. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, v. 52, n. 19, p. 245- 395, 2001.
- GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. *Artrópodos predadores na cultura algodoeira*. Jaboticabal: CEMIP-UNESP, 1991. 45 p. (Boletim, 1).
- MACEDO, L. P. M.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; EOLE, 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.
- MEDEIROS, M. A.; RIBEIRO, P. A.; MORAIS, H. C.; CASTELO BRANCO, M.; SUJII, E. R.; SALGADO-LABORIAU, M. L. Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae) using pollen grain as a natural marker. *Brazilian Journal of Biology*, v. 70, n. 2, p. 293-300, 2010.
- MOREIRA, L. R.; SALOTTO, H. M.; RANGEL, E. L. R.; ESPOSTI, B. L. G. D.; SOUZA, I. D. M. M.; SILVA, J. R. Criação massal de predadores e parasitóides no manejo de pragas agrícolas na agricultura familiar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (SBPC), 65., Recife. Anais... Recife, SBPC, 2013. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/4824.htm>
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R.W. M. Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society A*, v. 35, p. 370-384, 1972.
- NEVES, M. C. P.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, S. R.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Sistema integrado de produção agroecológica ou Fazendinha Agroecológica do Km 47. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (eds.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 147-172.
- OLIVEIRA, S. A.; AUAD, A. M.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. A.; SOUZA, L. S.; AMARAL, R. L.; SILVA, D. M. Benefícios do mel e pólen de forrageiras nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 76, n. 4, p. 583-588, 2009.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 635p.

PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S.; LOUREIRO, E. S. Adequação de dietas para criação de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Arquivos do Instituto Biológico, v. 77, n. 4, p. 723-725, 2010.

R CORE DEVELOPMENT TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 07 julho 2018.

RESENDE, A. L. S.; SOUZA, B.; FERREIRA, R. B.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Flowers of Apiaceous species as sources of pollen for adults of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera). Biological Control, v. 106, p. 40-44, 2017.

RIBEIRO, M. J. Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. 1998. 131 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

TAUBER, C. A. Systematics of North American Chrysopidae larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). Canadian Entomologist, v. 106, n. 11, p. 1133-1153, 1974.

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.

VEZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J. H. suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Neotropical Entomology, n.35, v.3, p. 371-376, 2006.

WÄCKERS, F. L.; RUN, P. C. J. van; BRUIN, J. Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 368p.