

Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce¹

Ronny Soffiantini Lira², Jacinto de Luna Batista³

RESUMO

Os insetos Neuropteros da família Chrysopidae têm sido considerados promissores no controle biológico de pragas. Dentre as espécies mais importantes no controle biológico aplicado, destaca-se a *Chrysoperla externa*, pela capacidade de predação, grande número de presas e facilidade de criação em laboratório. Considerando esses aspectos, e diante da necessidade de buscar alternativas de controle ao pulgão da erva-doce no Estado da Paraíba, objetivou-se avaliar os aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* e sua capacidade de predação sobre o pulgão *Hyadaphis foeniculi*. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em sala climatizada com temperatura média de 25 ± 5 °C, umidade relativa do ar de $80 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas. A criação de *Chrysoperla externa* teve início a partir de exemplares de insetos fornecidos pela Embrapa Algodão, localizada em de Campina Grande-PB. Os tratamentos foram constituídos por: ovos de *S. cerealella* (Testemunha), pulgões de 1º e 2º instares, pulgões de 3º e 4º instares e pulgões de diferentes idades, ofertadas as larvas de *Chrysoperla externa*, sendo cada tratamento composto por 10 repetições. Os adultos foram alimentados com levedo de cerveja + mel. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa*: desenvolvimento e viabilidade larval; desenvolvimento e viabilidade pupal; desenvolvimento e viabilidade de adultos e capacidade de predação. Após os resultados alcançados, verificou-se a potencialidade desse predador como agente de controle biológico do pulgão da erva-doce *Hyadaphis foeniculi*.

Palavras-Chave: Controle Biológico; Chrysopidae; *Foeniculum vulgare*; Pulgões.

ABSTRACT

The Neuropteros insects of the Chrysopidae family have been considered promising in the biological control of pest, among the most important species in the applied biological control, it is prominent *Chrysoperla externa*, for the predaction capacity, great number of prey and lasy creation in laboratory. Considering these aspects and, front of the necessity to search alternatives of control to the aphid of the *Foeniculum vulgare* in the State of Paraíba, the objective was to evaluate biological aspects of *Chrysoperla externa* and its capacity of predaction on the aphid *Hyadaphis foeniculum*. The research was developed In the entomology Laboratory of the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Paraíba, in room climatized with temperature of $25 + 5^{\circ}$.C, relative humidity of the air of $80 + 5\%$ and photo phase of 12 hours. The creation of *Chrysoperla externa* started from units of insects supplied by the Embrapa Cotton in Campina Grande-PB. The experimental parcel was constituted of four treatments: Eggs of *Sitotroga cerealella* (Witness), aphids of 1º and 2º instars, aphids of 3º and 4º instars and aphids of varied instars offered the larvae of *Chrysoperla externa*. Being each tratament composed of 10 repetitions. The adults were fed with yeast + honey. Being evaluated the following biological parameters: development and larval viability, development and pupal viability, development and viability of adults and capacity of predaction. After the reached results, it was possible to verify the potentiality of this predator as a biological control of the aphid of the *Foeniculum vulgare Hyadaphis foeniculum*.

Key words: Biological control; Chrysopidae; *Foeniculum vulgare*; Aphids.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da erva-doce (*Foeniculum vulgare*, Mill.) por se tratar de uma planta de

exploração, principalmente medicinal, assume uma importância destacada junto a pequenos agricultores das microrregiões do Agreste e Brejo da Paraíba e no estado de Pernambuco (WANDERLEY e MARÇAL, 1998). O fruto seco é utilizado em chás e condimentos e o óleo essencial das sementes é utilizado na fabricação de licores, perfumes, sabonetes e na indústria alimentícia (RAMOS, 2002). Contudo, nos últimos anos a produção dessa cultura está sendo inviabilizada em função do ataque do pulgão *Hiadaphis foeniculi* (WANDERLEY e MARÇAL, 1998), pois esse inseto ataca principalmente a inflorescência da planta, sugando a seiva e depauperando as sementes.

O controle do pulgão da erva-doce tem sido feito rotineiramente através do uso de agrotóxicos que ocasionam grandes impactos e desequilíbrios ambientais com comprometimento da saúde humana. A utilização desses inseticidas tem causado redução na população de inimigos naturais além de contaminação do produto a ser comercializado, do solo e do ambiente (RAMOS, 2002).

O interesse em relação ao estudo e pesquisa com crisopídeos aumentou muito a partir da década de 60 (CANARD et al., 1984). Esses insetos são predadores naturais de um número considerável de insetos-pragas. Os primeiros relatos publicados sobre a taxonomia deste grupo foram de Schneider em 1851, denominando-os de *Chrysopina*, tendo por base o gênero *Chrysopa* Leach. Posteriormente, Newman no ano de 1853 modificou a nomenclatura para Chrysopidae, sendo hoje a família conhecida em todo o mundo (MURATA, 1996).

Os insetos da família Chrysopidae, conhecidos como crisopídeos, são predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, exercendo um importante papel no controle biológico natural de pragas. O potencial desses predadores como fator de redução da população de diversas pragas tem sido relatado por vários autores, tais como Ehler e Van den Bosch (1974), Bar et al. (1979) e Gravena (1980). Sendo, a espécie *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) encontrada nas mais diversas culturas. No Brasil, os crisopídeos atuam sobre uma gama enorme de presas, sendo mais

comuns nos pulgões, cochonilhas, ovos e larvas pequenas de lepidópteros, cigarrinhas, moscas brancas, tripes, ácaros, psilídeos e psocópteros (PRINCIPI e CANARD, 1984) além de pequenos heterópteros da família Tingidae (FREITAS e FERNANDES, 1996).

Diante dos problemas que podem ser causados pelo uso seqüencial e indiscriminado dos inseticidas no controle aos insetos-pragas, aliado ao atual interesse da sociedade no controle biológico para proteção de plantas motivado pela preservação ambiental e desenvolvimento sustentável e considerando-se a situação peculiar da cultura da erva-doce, tornam o uso do controle biológico uma das alternativas mais promissoras. Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo avaliar aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com o pulgão da erva-doce em condições de laboratório, visando fornecer subsídios para utilização desse predador em programa de controle integrado na cultura da erva-doce.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. IMPORTÂNCIA DOS CRISOPÍDEOS

Dentre os neurópteros, os crisopídeos, os crisopídeos são importantes predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico como algodoeiro, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira e outras. Podem alimentar-se de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, ácaros e vários outros artrópodes de pequeno tamanho e de tegumento facilmente perfurável (CARVALHO e SOUZA, 2000).

Os crisopídeos se destacam pela voracidade na fase jovem, facilidade de criação em laboratório, elevado potencial de reprodução, além de não necessitar de presas na fase adulta (FIGUEIRA, 2002).

A família Chrysopidae compreende um grande número de espécies, sendo uma das mais importantes a espécie *Chrysoperla externa* (MURATA et al., 1996a). Segundo Canard et al. (1984) os adultos apresentam coloração geralmente esverdeada, com o corpo delicado, asas membranosas reticuladas e pernas ambulatórias normais. A cabeça é livre, hipognata, aparelho bucal mastigador e antenas

filiformes. Durante o dia são encontrados pousados nas faces inferiores das folhas e a noite são vistos voando ou pousando perto de focos luminosos (GALLO et al., 2002).

Com relação à longevidade de adultos de *Chrysoperla externa*, Aun (1986) verificou que os machos viveram 66,38 dias e as fêmeas 82,38, quando alimentados com mel + levedo de cerveja na proporção de 1:1 em condições de laboratório, resultados semelhantes à conclusão obtida por Murata (1996) o qual conclui que as fêmeas normalmente vivem mais que os machos. Em contra partida, Morais et al. (1989) ao trabalharem com as mesmas condições, mas com adultos de *C. cubana*, verificaram longevidade média de 48,37 e 42,32 dias, para machos e fêmeas, respectivamente. Silva et al. (2001) da mesma forma, ao estudarem a mesma espécie, observaram que os machos viveram 117,86 dias e fêmeas 84,13 dias, mostrando que diferentes espécies de uma mesma família podem apresentar respostas diferentes a um mesmo tipo de alimento. Os ovos são pedicelados, com comprimento variando de 4 a 8 mm, possuem forma elipsoidal, com a cor variando de verde claro até amarelo esverdeado, tornando-se mais escuros próximos à eclosão.

Em se tratando de incubação dos ovos, ao estudar o ciclo de vida de *C. zastrowi* alimentadas com várias espécies de presas à temperatura de 25°C e umidade relativa de 55%, Barnes (1975) observou que o período de incubação foi, em média de 4 dias, enquanto que com ovos de *C. carnea* a duração média foi de 4,2 dias. Ribeiro (1988) verificou que ovos de *Chrysoperla externa* em mesmas condições, apresentaram período de incubação médio de 4 a 5 dias, à 25±2°C, com viabilidade média de 87,6%. Utilizando a mesma faixa de temperatura, Moraes (1989) obteve, para ovos de *C. cubana*, período de incubação médio de 5,08 dias, com viabilidade de 79%.

Segundo Gepp (1984), as larvas dos crisopídeos são campodeiformes, com pernas ambulatórias normais, cabeça triangular e prognata, as mandíbulas e maxilas são curvas e se fecham de maneira associada, formando um canal para passagem do alimento. Alguns crisopídeos podem ou não carregar restos de comida sobre seu dorso. No caso específico da espécie *Chrysoperla externa*, não há a camuflagem.

Larvas de algumas espécies de crisopídeos apresentam o hábito de cobrir o dorso com detritos ou carcaças de suas presas, por isso são também conhecidos como “bicholixeiro”. De acordo com Adams e Penny (1985) as espécies do gênero *Chrysoperla* não apresentam este hábito, como verificado em larvas de *Chrysoperla externa*, que apresentam um dorso livre de detritos.

Segundo New (1975), o canibalismo ocorre entre os crisopídeos e o mais comum é entre as larvas recém eclodidas e os ovos de sua própria espécie, embora esta tendência de canibalismo continue por todo o período larval.

Os crisopídeos se apresentam mais eficientes como predadores na fase larval, onde necessitam de substâncias ricas em proteínas e carboidratos na sua alimentação (MURATA et al., 1996_a). São de hábito livre e se alimentam de várias presas, sendo que a eficiência da fase larval ocorre principalmente no terceiro instar, quando possuem maior voracidade (MURATA et al., 1997). Nesse instar, consomem cerca de 80% do alimento (CANARD e PRINCIPI, 1984 e CAETANO et al., 1996).

Ao estudar a biologia dos crisopídeos, Smith (1922) observou que ocorrem três ecdises, sendo a última dentro do casulo. A duração das ecdises e da fase larval é influenciada diretamente por fatores climáticos, disponibilidade e qualidade dos alimentos, sendo que o alimento ingerido durante a fase larval pode afetar, posteriormente, o processo de reprodução (LIMA, 2004). Segundo Parra (1991), a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval afetam a taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso, sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos.

Ao utilizarem adultos de *Sitotroga cerealella* como alimento para larvas de *Chrysoperla externa* e *C. cubana*, Murata et al. (1996_a) verificaram que este tipo de substrato foi adequado ao desenvolvimento larval. E de mesma forma, Tulisalo et al. (1997) observaram que o referido alimento levou a uma boa viabilidade dos adultos de *C. carnea*, bem próximo a 90%.

Caetano et al. (1996) ao realizar teste de consumo com *Chrysoperla externa*, utilizando ovos de *D. saccharalis*, *A. kuehniella* e *S.*

cerealella como alimento, observou que a duração média do período pupal foi de 11,27; 11,30 e 11,16 dias, sendo a viabilidade pupal de 75,86%, 86,21% e 86,21% e a razão sexual de 0,64; 0,56 e 0,44, respectivamente.

Os Crisopídeos são predadores extremamente vorazes (HASSAN et al., 1985; CARVALHO, 1994 e MURATA, 1996). Apresentam alto potencial biótico, alimentam-se de uma gama de insetos e ocorrem em várias culturas de interesse econômico (SOUZA, 1999). São considerados importantes agentes de controle biológico devido a sua voracidade e plasticidade ecológica, sendo que várias espécies são citadas em diferentes agrossistemas associados a diferentes pragas. FREITAS e FERNANDES (1996) constataram que as culturas de algodão e citros apresentaram maior interação com os crisopídeos.

Segundo Ridgway e Murphy (1984) e Freitas e Fernandes (1996), os crisopídeos atuam em diversos agroecossistemas, sendo eficientes tanto no controle biológico natural, como em liberações inundativas. Ao realizarem levantamentos populacionais, Lima (2004) encontraram grande quantidade de Crisopídeos na cultura do sorgo, que pode ser utilizada como reservatório natural desses inimigos naturais.

2.2. IMPORTÂNCIA DOS PULGÕES

Em algumas culturas a presença dos pulgões não constitui ameaça, muito pelo contrário, a infestação inicial por afídios facilita a colonização de uma gama de inimigos naturais potenciais tanto dos pulgões como também de outros insetos e ácaros fitófagos. No entanto, quando se trata de transmissão de viroses, a simples presença de um pulgão pode ser caracterizada como praga. Na cultura da erva-doce, apesar dos pulgões não serem transmissores de viroses, eles sugam as inflorescências, secando-as e inviabilizando-as economicamente, por isso são importantes e merecem muita atenção pelo difícil controle e amplo potencial de multiplicação.

De acordo com Brito (2003), são estes insetos daninhos as plantas não só por sugar-lhe a seiva, mas também pelos ferimentos que lhes causam com as picadas, dando assim oportunidade a que germes patogênicos ou toxinas possam penetrar no vegetal. Segundo

Feplam (1979) os pulgões sugam a seiva das plantas provocando o enfraquecimento do vegetal, bem como o predispõe ao ataque de doenças e outras pragas.

Entre os insetos que causam maiores danos as propriedades agrícolas estão os pulgões (GUERRA, 1985). Os afídeos, segundo Gallo et al. (2002) são insetos muito pequenos, geralmente desprovidos de asas, de corpo frágil, que medem de 1 a 5 mm de comprimento, o corpo é ovóide ou piriforme, sendo predominantemente de cor preta ou verde, em diversas tonalidades. Vivem em colônias encontradas nas partes mais tenras dos vegetais. Os danos causados por eles são ocasionados por inoculação de vírus, pela introdução de toxinas, quando sugam a seiva, e em alguns casos, pela própria ação mecânica do ato de introduzir as peças do aparelho bucal no tecido vegetal, produzindo deformações (GUERRA, 1885).

De modo geral, a picada dos afídeos depaupera as plantas, pois implica importantes perdas de seiva. As folhas podem reagir com distorções diversas e com queda antecipada. A floração e a frutificação podem ser gravemente afetadas ou até suprimidas. Culturas atacadas por grandes populações de afídeos sofrem perdas diretas na sua produção podendo atingir os 100% (ILHARCO, 1992).

Com muita freqüência, as populações de afídeos são procuradas por formigas, dado que estas muito apreciam o “honeydew” excretado por aqueles insetos. Esta substância além de provocar queimaduras, contribui para o surgimento de fungos negros saprófitos, as fumaginas, cuja proliferação revestem a superfície foliar, afetando a fotossíntese. No caso de viroses, apenas um inseto pode contaminar várias plantas, não sendo necessárias grandes populações da praga (ILHARCO, 1992).

A reprodução dos afídeos é por partenogênese que é o tipo de reprodução a partir de fêmeas vírgens, na qual os óvulos sofrem completo desenvolvimento, sem terem sido fecundados. Ela é dita telítoca quando origina apenas fêmeas, como é o caso dos pulgões em regiões de clima tropical, como ocorre na Região Nordeste (GALLO et al., 2002). Cada fêmea pode gerar até 100 descendentes, podendo haver mais de 30 gerações anuais. A grande capacidade de

reprodução desse grupo proporciona condições para que muito facilmente as populações atinjam níveis prejudiciais, colocando em risco a cultura que lhe serve como hospedeira (GUERRA, 1985).

Segundo Ferreira e Silva, 2004. Em Pernambuco, atualmente, a área cultivada de erva-doce está em torno de 300 ha. E em função dos prejuízos relacionados aos ataques dos pulgões, realizou-se uma visita às áreas de plantio de erva-doce nos municípios de Garanhuns e Caetés. Os afídeos coletados diretamente sobre os hospedeiros foram identificados como *Hyadaphis foeniculi* (Passerini, 1860) (Hemiptera: Aphididae). Este é o primeiro registro da espécie no Estado de Pernambuco. No Brasil, a ocorrência desta espécie foi mencionada anteriormente no Estado de São Paulo, sobre *P. anisum*, por Bergamin (1957) e em *Daucus carota* L., 1753 (Umbelliferae), por Costa et al. (1972). No Estado do Paraná, foram coletados com armadilha amarela, instalada em área da Serra do Mar, por Lazzarotto & Lázari (1998). Também foram observados em plantas de endro, (Umbelliferae), em Recife, PE.

Trabalhos realizados na região de Guanambi-Bahia, mostraram que os pulgões *Aphis gossypii* e *Myzus persicae* são uma das principais pragas do algodoeiro, sendo de ocorrência geral na região. Além de produzir redução na produção, esta praga quando não controlada eficientemente, chegou a afetar, em alguns anos, as qualidades tecnológicas da fibra do algodoeiro (LIMA et al., 1983)

O pulgão *Myzus persicae* é uma espécie cosmopolita com mais de 500 espécies de plantas hospedeiras, em 50 famílias. Apresenta grande importância na transmissão de viroses, tendo sido relatado como vetor de mais de 120 doenças de plantas e tem desenvolvido resistência a diversos inseticidas (SAMPAIO et al., 2001).

Diminuir os prejuízos do ataque do pulgão implica em estudos básicos de biologia e comportamento desse inseto no campo e em laboratório, bem como do conhecimento dos inimigos naturais desses insetos-pragas. A maioria dos inimigos naturais dos afídeos são espécies polífagas, isto é, alimentam-se de várias espécies de afídeos, umas com interesse econômico por serem pragas de culturas, outras

por criarem a sua volta complexos de inimigos naturais que urge preservar (ILHARCO, 1992).

2.3. IMPORTÂNCIA DA ERVA-DOCE

A erva-doce *Foeniculum vulgare* (Gaetn) é originária do Mediterrâneo, norte da África, oeste da Ásia e sul da Europa. É conhecida desde os romanos, gregos e egípcios. No Brasil foi introduzida pelos primeiros colonos, sendo cultivada em escala comercial em alguns países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha e Japão. É cultivada na maioria das regiões temperadas e tropicais (SANTANA, 1994). É uma planta herbácea e perene com altura média em torno de 70 cm, chegando a atingir dois metros de altura. Pertence a família das Umbelíferas, tendo como características principais o caule ereto, liso e ramoso, com folhas invaginantes, excessivamente recortadas, possuindo uma cor verde-amarelada (SANTANA, 1994), com pequenas flores amarelas (BRITO, 2003).

Os pecíolos possuem no extremo superior de 7 a 20 raios, dispostos em umbelas compostas que produzem flores hermafroditas de 5 pétalas amarelo-esverdeado, tendo o bordo apical voltado para dentro. Eles geram frutos, vulgarmente chamados de sementes, de formato levemente oval ou oblongo, e de cor inicialmente verde-azulado. Seu comprimento fica entre 4 a 10 mm e 3 a 4 mm de espessura. São glabros e achatados de um lado e convexos de outro, sendo indeiscentes com 5 estrias longitudinais quando secos. As sementes bem amadurecidas mudam sua cor para verde-pardacento ou pardo-amarelado (SANTANA, 1994). Estas são alongadas e estriadas com cerca de três milímetros de espessura e sem pêlos (BRITO, 2003).

No Brasil, plantas de erva-doce são encontradas em terrenos baldios, em beira de estradas e vias férreas, cultivado em jardins e hortas como planta alimentícia, forrageira, ornamental e medicinal (CASTRO, 1995). Na região Nordeste do Brasil, especialmente nos estados da Paraíba e Pernambuco, a cultura da erva-doce assume uma importância destacada junto a pequenos agricultores, sendo a produção normalmente comercializada em feiras livres e pequenos mercados, justamente na época de

escassez de chuvas (outubro a janeiro) (WANDERLEY e MARÇAL, 1998).

A erva-doce vegeta bem em diversos tipos de clima. As regiões de clima ameno ao nível do mar ou tropical elevado apresentam as melhores produções em qualidades aromáticas e medicinais. O solo deve ser leve, bem drenado, não ser ácido e receber bastante luz solar. As sementes são colhidas quando estiverem passando de verde-escura para verde-amarelado ou acinzentado. A colheita ocorre por volta dos 120 dias após o plantio (BRITO, 2003).

Quando cultivadas em escala comercial, a cultura pode ser conduzida como anual, bianual e trianual. Uma cultura bem sucedida produz em média de uma a duas toneladas de semente por hectare (SANTANA, 1994).

Conforme Brito (2003) a erva é usada para os problemas de asma, digestão difícil, excitação nervosa, insônia e câibras. Como dentifrício, serve para refrescar a boca, purificar o hálito, clarear os dentes e tonificar as gengivas. As partes da planta mais rotineiramente utilizadas são as sementes, raízes e folhas, pois as mesmas possuem propriedades terapêuticas como: estomática, diurética, aperitivo, favorece a lactação, anti-inflamatório, bactericida, espasmolítico.

O uso de erva doce, segundo conhecimento popular também pode ser usado no combate a gases do estômago e intestino, mau hálito, facilita o parto e provoca o sono; evita a epilepsia, desmaios, vômitos e enjôos durante a gravidez e parto. Mantém a juventude do rosto e é estimulante. Utilizada também no combate a tosse e catarros. Tem bons resultados contra diarreias, especialmente em crianças; contra cólicas do ventre, favorecendo a ação digestiva. É também, bom para azia. Aumenta o leite das lactantes e o azeite das sementes é indicado para matar piolhos.

O óleo essencial em pequenas doses estimula a respiração e a circulação e em doses elevadas provoca perda de memória, problemas visuais e sonolência. A essência tem suas propriedades, devida ao anetol, sendo este princípio pouco tóxico. A menor toxicidade por via oral e as pequenas concentrações de anetol em preparações farmacêuticas eliminam as propriedades dos efeitos tóxicos no homem.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, campus II, Areia-PB, em condições de temperatura média de 25 ± 5 °C, umidade relativa do ar de $80 \pm 10\%$, e fotofase de 12 horas.

3.1. CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE *Chrysoperla externa*

A criação da espécie *Chrysoperla externa* teve início com a obtenção de exemplares fornecidos pelo Laboratório de Controle Biológico da EMBRAPA Algodão, em Campina Grande – PB. O estabelecimento da criação de *Chrysoperla externa* no Laboratório de Entomologia foi realizado adaptando-se a metodologia proposta por Moraes (1989).

Os casais de *Chrysoperla externa* foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (Cloreto de polivinila) de 20 cm de altura por 20 cm de diâmetro com uma tampa de alumínio de um lado e um de filme de polietileno do outro, revestidas internamente com papel ofício, onde as fêmeas depositavam seus ovos.

Na alimentação dos adultos, utilizou-se uma dieta à base de lêvedo de cerveja e mel misturados em partes iguais 1:1 até a obtenção de uma pasta que era aplicada em uma espuma e posta no interior de um fundo de um copo descartável de 200ml. Procedimento semelhante foi adotado para o fornecimento de água. Ofertados de dois em dois dias, coincidindo com a limpeza das gaiolas e retiradas dos ovos.

Os adultos eram mantidos numa mesma gaiola por um período de dois a três dias para que ocorresse a oviposição, sendo então transferidos para outra gaiola. As gaiolas, contendo os ovos de *Chrysoperla externa*, eram fechadas na parte superior com filme de polietileno e mantidas em prateleiras até eclosão das larvas. Para evitar o canibalismo, logo após a eclosão, as larvas eram individualizadas em tubos plásticos e alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella*, até o estágio de pupa. Estes ovos de *S. cerealella* eram provenientes da EMBRAPA Algodão.

3.2. TRATAMENTOS EFETUADOS E PARÂMETROS BIOLÓGICOS AVALIADOS

Os tratamentos efetuados para fins de avaliação das variáveis biológicas foram implementados na fase larval de *Chrysoperla externa*, através de uma dieta padrão com ovos de *S. cerealella* (T1), e de pulgões da erva-doce, separados em: 1°. e 2°. instares (T2); pulgões de 3°. e 4°. instares (T3); e pulgões de diferentes instares (T4). Cada tratamento foi composto por 10 repetições.

As avaliações foram procedidas considerando que:

1) No tratamento T1, as larvas de *Chrysoperla externa* (1°, 2° e 3° instar) foram alimentadas somente com ovos de *S. cerealella*.

2) Para o tratamento T2, as larvas de *Chrysoperla externa* foram avaliados sob três regimes alimentares:

a) Quando foram alimentadas somente com pulgões de 1° e 2° instares. Neste caso avaliou-se os parâmetros biológicos de todo o período larval de *Chrysoperla externa*, ou seja, o 1°, 2° e 3° instar.

b) Quando as larvas de 1° instar de *Chrysoperla externa* foram alimentadas com ovos de *S. cerealella* e os demais instares (2° e 3°) foram alimentadas com pulgões de 1° e 2° instares e neste caso foram avaliados os parâmetros biológicos referentes ao 2° e 3° instares de *Chrysoperla externa*.

c) Quando as larvas de 1° e 2° instares de *Chrysoperla externa* foram alimentadas com ovos de *S. cerealella* e o 3° instar alimentado com pulgões de 1° e 2° instares. Neste último caso, foram avaliados os parâmetros biológicos referentes somente ao 3° instar de *Chrysoperla externa*.

3) Para o tratamento T3, as larvas de *Chrysoperla externa* foram avaliadas sob três regimes alimentares semelhantes ao descrito no caso 2 (T2), entretanto foram ofertados pulgões de 3° e 4° instares.

4) Para o tratamento T4, efetuou-se também procedimento semelhante ao descrito no caso 2 (T2), porém foram ofertados pulgões de diferentes instares.

Em cada tratamento foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

- * Período e viabilidade larval
- * Período e viabilidade pupal
- * Razão sexual
- * Capacidade e viabilidade de postura
- * Longevidade de adultos
- * Capacidade de predação

3.2.1. Caracterização biológica

Para cada tratamento foram avaliadas 10 larvas provenientes da quarta geração de *Chrysoperla externa* obtida no Laboratório de Entomologia da UFPB.

As larvas eram individualizadas em tubos plásticos transparentes com 5 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro. Em cada tubo era colocado diariamente uma média de 0,5 g de ovos de *S. cerealella* ou 25 pulgões, cuja idade foi caracterizada no item 3.2.

O número de pulgões utilizado em cada parcela experimental foi determinado através de estudos preliminares, e a quantidade de ovos de *S. cerealella* estabelecida através das referências na literatura especializada.

a) Período e viabilidade larval

O período larval foi determinado considerando-se o tempo de alimentação e atividade biológica de cada larva até o início da ecdise. A viabilidade larval, considerada pela diferença entre o número de larvas e o de pupas obtidas.

b) Período e viabilidade pupal

O período pupal foi determinado considerando-se o tempo compreendido entre o final do período larval até a emergência do adulto. A viabilidade pupal, considerada pela relação entre o número de pupas e o número de adultos considerados sem defeitos aparentes.

c) Razão sexual

A razão sexual de *Chrysoperla externa* foi calculada pela contagem entre o número de machos e fêmeas após a emergência dos insetos para cada tratamento através da fórmula: $n^\circ \text{ de fêmeas} / (n^\circ \text{ de machos} + n^\circ \text{ de fêmeas})$.

d) Capacidade e viabilidade de postura, e longevidade dos adultos

Após a emergência, os insetos foram colocados em gaiolas de criação (semelhantes às utilizadas na criação de manutenção), para observação da capacidade de postura, viabilidade dos ovos, e do tempo de vida dos insetos adultos.

e) Capacidade de predação

A capacidade de predação de *Chrysoperla externa* foi avaliada para os três estádios larvais. Nesse ensaio eram colocados 10 pulgões acima da capacidade de alimentação da larva, que era em média de $20,5 \pm 1,5$ pulgões (definida em testes preliminares) para que se pudesse proceder a contagem diária do número de pulgões consumidos. A idade dos pulgões oferecidos foi mesma estabelecida no item 3.2.

f) Análise estatística

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PERÍODO LARVAL DE *Chrysoperla externa*

Para as larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com as diferentes fontes de alimentos avaliadas a partir do 1º instar, observou-se prolongamento do estágio larval no 2º instar para os tratamentos T2 e T3 e no 3º instar para todos os tratamentos com pulgões (Tabela 1). Que pode ter ocorrido pela mobilidade e tamanho dos pulgões, dificultando a captura pelo predador. Quando as larvas de *Chrysoperla externa* foram alimentadas com pulgões de diferentes instares (T4), verificou-se uma tendência de redução no estágio larval (Tabela 1). Fato que pode-se justificar que com a variabilidade em tamanhos o predador procura a presa mais acessível e assim diminui o gasto energético.

Tabela 1. Duração em dias dos três estádios larvais (1º, 2º e 3º instar) de *Chrysoperla externa* com diferentes fontes de alimento. T= 25 ± 5 °C, UR = 10%, Fotofase de 12h.

Tratamentos	Instares		
	1º Instar	2º Instar	3º Instar
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	2,1 a	2,2 b	2,2 b
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	2,5 a	3,5 a	3,7 a
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	2,6 a	3,7 a	4,1 a
T4-Pulgões de dif. instares	2,3 a	2,6 b	3,7 a
D. M. S.	0,56	0,59	0,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas a partir do 2º instar com pulgões, apresentaram prolongamento do período larval apenas no tratamento T3 (pulgões de 3º e 4º instares) (Tabela 2). Quando a fonte de alimento foi variada para as larvas de *Chrysoperla externa* do 3º instar, não observaram-se diferenças significativas no período larval (Tabela 3). Fato esse já discutido anteriormente.

Avaliando-se os dados expostos nas Tabelas de 1 a 3, pode-se inferir que as larvas de 3º estágio de *Chrysoperla externa* são menos seletivas ou apresentam maior adaptação à fonte de alimento em condições de laboratório, muito embora haja diferenças para as larvas do 1º e 2º estádios, o valor proporcional não é muito divergente.

A menor duração de cada estágio de desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* alimentada com ovos de *Sitotroga* em comparação com larvas alimentadas com pulgões já foi observada por diversos autores para outras espécies de pulgões. Lima (2004) observou uma duração do estágio larval de 3,40; 4,43; e 3,00 dias, para 1º, 2º, e 3º instares de

Chrysoperla externa alimentada com pulgão *Brevicoryne brassicae* e um período ainda mais prolongado para as larvas alimentadas com o pulgão *Toxoptera citricidus*.

Esta redução pode estar relacionada à qualidade alimentar, onde um ciclo de vida menor é resultado de uma boa nutrição, e com isso mais rapidamente o predador se adapta.

Tabela 2. Duração em dias do 2º e 3º estádios larvais de *Chrysoperla externa* com diferentes fontes de alimento. T= 25 ± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	Instares	
	2º Instar	3º Instar
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	2,3 a	2,3 b
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	2,4 a	2,7 b
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	2,6 a	3,4 a
T4-Pulgões de dif. instares	2,3 a	2,7 b
D. M. S.	0,60	0,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Duração em dias do 3º estágio larval de *Chrysoperla externa* com diferentes fontes de alimento. T= 25 ± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	Dias
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	2,2 a
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	2,4 a
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	2,6 a
T4-Pulgões de dif. instares	2,3 a
D. M. S.	0,58

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2. PERÍODO PUPAL DE *Chrysoperla externa*

A variação do período pupal de *Chrysoperla externa* quando suas larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga* e com pulgões foi relativamente pequena, não ultrapassando os 25%. O menor valor do período pupal (10,2 dias) foi verificado para larvas alimentadas com ovos de *S. cerealella*, desde o 1º instar, e maior (13,5 dias) para larvas alimentadas com pulgões de 3º e 4º instares a partir do 2º estágio (Tabela 4). Como era de se esperar a diminuição significativa do período pupal foi verificada quando a fonte de alimento das larvas foi ovos de *S. cerealella* (Tabela 4).

Pois não a gasto de energia para captura destas presas.

Novamente fica claro que o tamanho das presas e sua mobilidade dificultam a captura pelo predador e conseqüentemente aumenta o ciclo biológico, observado em todo o tratamento T3 (tabela 4).

O período pupal de *Chrysoperla externa* observado nesse trabalho encontra-se entre os limites médios verificados por diversas pesquisas onde foram utilizadas outras fontes de alimentos para esse crisopídeo. Lima (2004) observou que o período pupal de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Sitotroga* foi em torno de 11 dias. Caetano et al. (1996) avaliando o efeito nutricional de ovos de diferentes lepidópteros, verificaram um período

pupal médio de 11,16 a 11,30 dias. Uma pequena redução no período pupal de *Chrysoperla externa*, em relação a esses valores apresentados, foi verificado por Lima (2004)

quando observou período pupal médio de 9,9 dias para larvas alimentadas desde o 1º instar com *B. brassicae*

Tabela 4. Duração em dias do período pupal de *Chrysoperla externa* com diferentes fontes de alimento, a partir do 1º, 2º e 3º instares. T= 25± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	1º Instar	2º Instar*	3º Instar**
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	10,20 b	10,75 b	10,71 b
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	11,80 a	12,75 a	12,29 a
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	12,80 a	13,50 a	12,71 a
T4-Pulgões de dif. instares	12,60 a	12,50 a	10,86 b
D. M. S.	1,25	1,66	0,31

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º instar foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

**Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º e 2º instares foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

4.3. FASE IMATURA (LARVA + PUPA) DE *Chrysoperla externa*

Considerando o somatório do período de larva+pupa de *Chrysoperla externa* alimentada em sua fase larval, desde a eclosão, com as fontes de alimentos já descritas, verificou-se redução de aproximadamente 7 dias nesse período para as larvas alimentadas somente com ovos de *Sitotroga* em relação a alimentação com pulgões de 3º. e 4º. instares. Diferença que foi reduzida em praticamente 50% quando a alimentação das larvas foram os pulgões de diferentes idades (Tabela 5).

Esses resultados foram muito interessantes do ponto de vista prático em virtude da presença no campo de pulgões em diferentes fases de desenvolvimento, o que propiciaria ao predador maior capacidade ou chance de adaptação e maior potencial biótico.

Outro fator importante no período de duração do ciclo imaturo é de que em laboratório para uma produção massal seja mais rápido pois assim tem-se um maior número de indivíduos ao passo que em campo é interessante que este período dure mais tempo pois são nestas fases em que há o consumo de presas.

Tabela 5. Duração em dias da fase imatura (larva + pupa) de *Chrysoperla externa* com diferentes fontes de alimentos. T= 25 ± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	Dias
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	17,50 c
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	22,00 ab
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	23,75 a
T4-Pulgões de dif. instares	20,25 b
D. M. S.	2,74

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.4. LONGEVIDADE DE *Chrysoperla externa*

O tempo de vida dos insetos adultos de *Chrysoperla externa* (longevidade) variou de 63,8 a 67,8 dias, considerando o resultado de todos os tratamentos (Tabela 6). Esses resultados encontram-se dentro da faixa média de vida desses predadores publicado por diversos autores, como por exemplo Aun (1986) que verificou uma longevidade de 66,38 e 82,38 dias para machos e fêmeas de *Chrysoperla externa*, respectivamente sob as mesmas condições aplicadas neste experimento. Estes resultados estão próximos aos encontrados por Murata (1996). Em contrapartida, Morais et al. (2001) constataram longevidade média de 48,37 e 42,32 dias para machos e fêmeas de *C.*

cubana o que pode ter ocorrido devido a espécie não ter se adaptado ao tipo de alimentação (nutrição).

É fato que a longevidade é função da espécie e das condições bióticas e abióticas as quais estão submetidos os insetos, entretanto, pelo que se pode observar para a espécie *Chrysoperla externa*, a alimentação dos adultos a base de mel e lêvedo tem promovido um equilíbrio na longevidade independente da alimentação na fase larval para os alimentos aqui testados. O maior período de longevidade caracteriza-se como importante principalmente, quando associada a esta característica biológica encontra-se o período e capacidade de oviposição, uma vez que a capacidade de predação desses insetos é fundamentalmente na fase larval.

Tabela 6. Longevidade dos adultos de *Chrysoperla externa* quando suas larvas foram alimentadas com diferentes fontes de alimentos a partir do 1º, 2º e 3º instar. T= 25± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	1º Instar	2º Instar*	3º Instar**
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	66,6 a	67,8 a	67,4 a
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	67,6 a	67,4 a	67,4 a
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	63,8 a	63,8 b	66,8 a
T4-Pulgões de dif. instares	67,6 a	67,4 a	67,2 a
D. M. S.	3,85	3,50	2,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º instar foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

**Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º e 2º instares foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

4.5. RAZÃO SEXUAL DE *Chrysoperla externa*

A relação de machos e fêmeas é uma característica fundamental para o sucesso de um programa de controle biológico, e o alimento pode ser determinante nesse sentido. De acordo com os resultados expostos na Tabela 7, pode-se verificar que a razão de insetos fêmeas sempre

foi igual ou superior a de insetos machos, independentemente do tratamento (fonte de alimento), ou início da época de alimentação. Dados semelhantes foram observados por Kubo (1993) para *C. cubana* alimentada com ovos de *Diatraea saccharalis* e por Lima (2004) com a espécie *Chrysoperla externa* alimentadas com pulgões *B. brassicae* em mesmas condições.

Tabela 7. Percentual de fêmeas de *Chrysoperla externa* quando suas larvas foram alimentadas com diferentes fontes de alimentos a partir do 1º, 2º e 3º instar. T= 25 ± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamentos	1º instar (%)	2º instar* (%)	3º instar** (%)
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	50	71	50
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	66	50	62
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	75	60	57
T4-Pulgões de dif. instares	66	57	50

*Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º instar foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

**Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º e 2º instares foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

4.6. MORTALIDADE DA FASE LARVAL DE *Chrysoperla externa*

As maiores taxas de mortalidade foram verificadas quando os crisopídeos eram alimentados com pulgões de 3º. e 4º. instares, principalmente quando as larvas de *Chrysoperla externa* estavam no 1º. e 2º. estádios (Tabela 8). Esses resultados são plenamente justificáveis em função do tamanho proporcional entre os pulgões mais “velhos“ e as larvas do 1 e 2 estádios do predador. Pode-se inserir nesse contexto também a capacidade de fuga da presa em relação à mobilidade do predador.

A mortalidade média observada pelos pesquisadores para *Chrysoperla externa* sob

condições de laboratório é muito variável. Aun (1986) encontrou valores de mortalidade de 29,32%, 22,82% e 15,64% para o 1º, 2º. e 3º. instares, respectivamente, quando as larvas foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*.

A temperatura, a umidade relativa do ar e o fotoperíodo podem afetar o potencial reprodutivo e o desenvolvimento dos insetos, atuando positiva ou negativamente sobre o número de indivíduos de uma população. Muitas pesquisas têm evidenciado as melhores condições para a manipulação dos insetos da Família Chrysopidae em laboratório, existindo inúmeros relatos acerca da temperatura ótima visando ao sucesso das criações (Figueira *et al.* 2000, Fonseca *et al.* 2001).

Tabela 8. Taxa de mortalidade durante a fase imatura (larvas + pupas) de *Chrysoperla externa* alimentados com diferentes fontes de alimentos, a partir do 1º, 2º e 3º instares. T= 25± 5 °C, UR= 10%, Fotofase de 12h.

Tratamento	Mortalidade(%)		
	1º Instar	2º Instar*	3º Instar**
T1-Ovos de <i>S. cerealella</i>	20	20	20
T2-Pulgões de 1º e 2º instares	40	40	20
T3-Pulgões de 3º e 4º instares	60	50	30
T4-Pulgões de dif. instares	40	30	20

*Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º instar foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

**Nesta análise deve-se considerar que as larvas de *Chrysoperla externa* de 1º e 2º instares foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*

4.7. CAPACIDADE DE PREDÇÃO DE *Chrysoperla externa*

Foi observado um consumo médio de 25 ± 5 pulgões diariamente, para o 1º e 2º instares

larval e 30 ± 5 pulgões para o 3º instar. Esses resultados foram superiores aos encontrados por Lima (2004) que obteve consumos diários de 13,91; 16,36; 19,26 para 1º, 2º e 3º instares de

Chrysoperla externa alimentados com *B. brassicae*.

Considerando a capacidade de predação de *Chrysoperla externa* ao pulgão da erva-doce, verifica-se grande potencialidade de adaptação desse predador à presa em condições de laboratório.

Segundo Wigglesworth (1965), a oviposição pode ser influenciada pela alimentação da larva, pois parte das reservas para a formação dos ovos é garantida nesse estágio. Rousset (1984) mencionou que alimentação larval deficiente leva à formação de casulos menores e, conseqüentemente, após a emergência, as fêmeas terão um desenvolvimento mais lento dos ovários e menor capacidade de oviposição.

5. CONCLUSÃO

As características biológicas de *Chrysoperla externa* referentes a: período larval, período pupal, longevidade, proporção sexual e capacidade de predação avaliadas sob condições de laboratório, viabilizam o uso desse predador como potencial agente de controle biológico do pulgão da Erva-Doce *Hyadaphis foeniculi*.

6. BIBLIOGRAFIA

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the amazon basin: part II a. *introduction and Chrysopini*. **Acta Amazonica**, v15, n 3/4, p. 413-79,1985.

AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1986. 65 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BAR, D.; GERLING, D.; ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking *Helothis armigera* in cotton fields in Israel. **Environmental Entomology**, College Park, v. 8, p. 468-474, 1979.

BARNES, B. N. The Life History of *Crhysopa zastrowi* Esb.-Pet. (Neuroptera: Crhysopidae).

J. Entomol. Soc. South. Afr, v.38, n°.1, p. 47-53, 1975.

BERGAMIN, J. Relação de alguns pulgões do Estado de São Paulo e plantas hospedeiras. **Revista de Agricultura**, v.32, p.179-182, 1957.

BRITO, G.de B. **Estudo das causas de mortalidade natural de joaninhas (Coleoptera: Coccinelidae) e seus efeitos sobre o crescimento populacional no agroecossistema da erva-doce**. Bananeiras, UFPB: 2003, 21 p. Projeto (Para obtenção do título de Mestre)

CAETANO, A. C.; et al. Estudo da capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Crhysopidae) em diferentes condições de laboratório. In SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Resumos...**Foz do Iguaçu: 1996. p. 22.

CARVALHO, G. A. de. **Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN 1976) (Neuroptera, Chrysopidae)**. 1994. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - fitossanidade). Universidade Federal de Lavras, ESAL.

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, p.91-109, 2000.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Development of Crhysopidae. In CANARD, M.; SÈMÈRIA, Y.; NEW, T. R. (Eds.) **Biology of Crhysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p. 57-75.

CASTRO, L. O. de. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**. Guaíba: Agropecuária, 1995. 195p

COSTA, C.L.; EASTOP, V.F.; COSTA, A.S. A list of the aphid species (Homoptera: Aphidoidea) collected in São Paulo, Brazil. **Revista Peruana de Entomologia**, v.15, p.131-134, 1972.

- EHLER, L. E.; VAN DE BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 106, n. 9, p. 1063-1073, 1974.
- FEPLAM. **Manual de citricultura**. Porto Alegre, RS: Feplam, 1975, 128p.
- FEPLAM. **Manual de citricultura**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Feplam, 1979. 128p.
- FERREIRA, R. G.; SILVA, C. R. S. **Hyadaphis foeniculi (Passerini, 1860) (Hemiptera: Aphididae)**. na cultura de erva-doce no Estado de Pernambuco. *Pesq. agropec. bras.* vol.39 no.12 Brasília Dec. 2004.
- 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)**. *Ciênc. Agrotec.* 24: p.319-326. 2000.
- FIGUEIRA, L. K.; LARA, F. M.; CRUZ, I. Efeitos de genótipos de sorgo sobre o predador *Crhysoperla externa* (Neuroptera: Crhysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphidae). **Neotropical Entomology**. v.31, n.1, p.133-139, 2002.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. **Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphidae) em diferentes temperaturas**. *Ciênc. Agrotec.* 25: p. 251-263. 2001.
- FREITAS, S. de.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em Agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Conferências e Palestras...**Foz do Iguaçu: 1996. p. 283.
- GALLO, D.; *et al.* **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, v.10. 920p.
- GEEP, J. Morpholpgy and anatomy of the preimaginal stages of Crhysopidae: a short suvery. In CANARD, M; SÈMÈRIA, Y; NEW, T. R. **Biology of Crhysopidade**. The Hague: W Junk, 1984. p. 9-19.
- GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F. (Coord). **Citricultura brasileira**. Camoinas: Cargill, 1980. v. 2, p. 643-690.
- GUERRA, M. S. **Receituário caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. Brasília: EMBRATER, 1985. 166p.
- HASSAN, S. A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift fur angewandte Entomologie**, Berlin, v. 100, n. 1, p. 163-174, jan. 1985.
- ILHARCO, F. A. **Equilíbrio biológico de afídeos**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 303p.
- LAZZAROTTO, C.M.; LÁZZARI, S.M.N. Richness and diversity of aphids (Homoptera, Aphididae) along an altitudinal gradient in the Serra do Mar, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, p.977-983, 1998.
- LIMA, A. K. V. de O. **Biologia e capacidade de predação de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) em Areia**. 2004. 19p. Monografia (Para grau de Engenheiro Agrônomo). Centro de ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba campus II, Areia, PB.
- LIMA, E. F, et al. **Pragas e doenças do algodoeiro na região de Guarambi, Bahia**, recomendações sobre o seu controle. Campina Grande, PB: EMBRAPA – CNPA, 1983, 31p. (EMBRAPA – CNPA - Documentos, 27).
- KUBO, R. K. Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Haguen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Haguen, 1861) (Neuroptera: Crhysopidae). 1993. 97 f. Dissertação (Mestrado em

- Entomologia Agrícola)- Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- LARA, F. M, et al. **Princípios de Entomologia**. Jaboticabal, SP: Livroceres, 1979. 295p.
- MORAES, J. C.; et al. **Aspectos biológicos e seletividade de algumas acaricidas à *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**. 1989. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.
- MURATA, A. T.; et al. Consumption capacity of *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae) using eggs of *Ascia monustes orseis* (Latr. 1819) (Lep: Pieridae), under laboratory conditions. In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Resumos...**Foz do Iguaçu: 1996. p.41p. 41
- MURATA, A. T.; et al. Utilization of *Sitotroga cerealella* adults (Lepdoptera: Gelechiidae) For chrysopid larvae rearing. In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996a, Foz do Iguaçu. **Resumos...**Foz do Iguaçu: 1996. p. 42.
- MURATA, A. T.; BORTOLI, S. de; FREITAS, S. Testes de predação com larvas de *Chrysopa paraguayana* Navás, 1929 (Neuroptera: Chrysopidae), com diferentes pragas de citros. In: CONGRSSO DE ENTOMOLOGIA, 16. 1997. Salvador-BA. **Resumos...**
- NEW, T. R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the royal Entomological Society of London**, London, v.127, n. 2, p. 115-140, 1975.
- PADILHA, R. C.; DELGADO, A. M. **Introducción a la entomología**: morfología y taxonomía de los insectos. Buenos Aires, Argentina: Centro Nacional de Ayuda Técnica, 1972. 282p.
- PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A. R. e PARRA, J. R. P. (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p.9-57.
- PRINCIPI, M. M.; CANARD, M. Feeding habits. In: CANARD, M.; SÈMÈRIA, Y.; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p. 76-92.
- PUTMAN, W. L. Biological notes on the Chrysopidae. **Can. J. Res.**, Ottawa, v. 5, n.2, p. 29-37, 1937.
- RAMOS, C. L. C.; et al. Relação entre a infestação de pulgões e o número de joaninhas em plantio de erva-doce orgânico (*Foeniculum vulgare*) tratado com extrato de melão de São Caetano. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 10, 2002. João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: UFPB, 2002, v.2, p. 38. CD-ROM.
- RIBEIRO, M. J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. 1988. 131f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.
- RIDGWAY, R. L.; MURPHY, W. L. biological control in the field. In: CANARD, M.; SÈMÈRIA, Y.; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W.Junk, 1984. p. 220-228.
- ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M. *et al.* (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. Hague: W. Junk, 1984. p. 116-119.
- SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; PEREZ-MALUZ, R. Parasitismo de *Aphididius colemani* Viereck (Hymenoptera: aphididae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (suelzer) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, SP, v. 30, n.1, p. 81-87, 2001.
- SANTANA, M. F. S. **Erva-doce**: uma amarga realidade. Levantamento etnobotânico da cultura da erva-doce *Foeniculum vulgare*

(Gaetn) nos municípios de Remígio e Esperança na Paraíba. Areia: UFPB, 1994. 58p.

SILVA, R. A.; et al. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèn e Perrottet, 1842) (Lepdoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Haguen, 1861) (Neuroptera: Crhysopidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas, Mg. **Resumos...Poços de Caldas: 2001.** p. 472.

SMITH, R. L. The biology of the Chrysopidae. **Cornell Univ. Agric. Exp.Sttat. Mem.**, v. 58, p. 1287-1372, 1922.

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Haguen, 1861) (Neuroptera: Crhysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros.** 1999. 141f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Lavras, Lavras, MG.

TULISALO, U.; TUOVINEN, T.; KURPPA, S. Adult angoumois grain moths *Sitotroga cerealella* Oliv. As a food source for larvae of green lacewing *Chrysopa carnea* Steph. **Ann. Agric. Fenn.** v 16, p. 167-171, 1997.

WANDERLEY, P. A.; MARÇAL, L. **Relatório anual de pesquisa do projeto erva-doce.** Bananeiras, PB: UFPB-ASPTA,1998. 12p. (Relatório de pesquisa).

WIGGLESWORTH, V. B. **The principles of insect physiology.** London: Methuen, 1965

[1] Parte da Dissertação apresentado pelo primeiro autor ao Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como requisito para obtenção do grau de Mestre.

[2] Biólogo; Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB. E-mail: ronnylira@hotmail.com

[3] Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia-PB. E-mail: jacinto@cca.ufpb.br