



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DA FASE LARVAL DE *Ceraeochryza caligata* (Banks, 1946) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM OS HEMÍPTEROS *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (ORTHEZIIDAE), *Planococcus citri* (Risso, 1813) (PSEUDOCOCCIDAE) E *Brevicoryne brassicae* (L., 1758)**

LEILA MARIA SILVA DA SILVA

BELÉM  
2006



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DA FASE LARVAL DE *Ceraeochryza caligata* (Banks, 1946) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM OS HEMÍPTEROS *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (ORTHEZIIDAE), *Planococcus citri* (Risso, 1813) (PSEUDOCOCCIDAE) E *Brevicoryne brassicae* (L., 1758)**

LEILA MARIA SILVA DA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Wilson José Mello  
e Silva Maia

BELÉM

2006

Silva, Leila Maria Silva da.

Aspectos biológicos das fases imaturas de *Ceraeochrysa caligata* (Banks, 1946) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com os hemípteros *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (Ortheziidae) e *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Pseudococcidae) / Leila Maria Silva da Silva – Belém, 2006.

65 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

1. Bicho-lixeiro. 2. Biologia. 3. Cochonilha de placas. 4. Cochonilha branca. Predação. 5. Resposta funcional.

CDD – 595.765



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DA FASE LARVAL DE *Ceraeochryza caligata* (Banks, 1946) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA COM OS HEMÍPTEROS *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (ORTHEZIIDAE), *Planococcus citri* (Risso, 1813) (PSEUDOCOCCIDAE) E *Brevicoryne brassicae* (L., 1758)**

LEILA MARIA SILVA DA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em agosto de 2006

**BANCA EXAMINADORA**

---

Eng. Agrônomo Dr. Wilson José Mello e Silva Maia  
Presidente/Orientador  
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

---

Biólogo Dr. William Leslie Overal, Ph.D  
Museu Paraense Emílio Goeldi

---

Eng. Agrônomo Dr. Antônio Barros Mendes  
CEPLAC/MAPA/PA

---

Prof. Dr. Sérgio Antônio Lopes de Gusmão  
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

A minha amiga **Fernanda Martins**, que em vida, foi solidária, atenciosa, paciente e acima de tudo, ousou viver dedicando-se ao próximo.

## OFEREÇO

Aos meus pais, **Raimundo Rodrigues e Idileia Silva** e meus avós **Francisco e Dionízia** (*In memoriam*) que sempre me apoiaram...

Aos meus filhos **Lucas, Leandra Carolina e Gabriel** pela paciência ocasionada pela minha ausência...

Ao meu esposo **Edson** pelo incentivo, dedicação e palavras de conforto nos momentos mais difíceis...

## DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelas bênçãos derramadas sobre mim e por ter colocado as pessoas certas em meu caminho;

Ao Dr. Wilson José Mello e Silva Maia pela orientação e amizade, pois jamais duvidei de sua capacidade;

À sua esposa Terezinha Abenassif Maia pelos conselhos nos momentos mais difíceis;

Aos meus pais, Raimundo e Idileia, pela paciência e dedicação para com meus filhos, foram mais que pai e mãe para mim, e para meus filhos.

À Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade a mim destinada;

Ao amigo Pedro Rodrigues de Brito Filho pelo incentivo ao Curso de Mestrado;

Aos meus amigos que estiveram sempre ao meu lado, aconselhando-me Kátia Santos, Iracema Ataíde, Luciana Marques, Joel Correa, Vanderson Rossato;

Aos colegas do Curso de Mestrado, da Biologia Vegetal Tropical Wilma de Lima, Daril Hidaka, Sabino Mesquita, José Guilherme, Regiara Croelhas, Joelson, Ricardo Alexandre, Raimundo Conde, Gleicilene Brasil, Eleonora Duarte, Antônia da Silva, Cintia, Irna, Maria de Jesus, Meirevalda Redig, Drameson, Michele, Cristiane, Fabrícia, Iulla, Karla.

Aos professores Aliete de Barros, Benedito Filho, Shiguelo Ohashi, Ubiratan, Irenice Vieira, Manoel Tavares de Paula, Elcio Hertz, Paulo Contente, Roberto Cezar, Sérgio Gusmão, Mônica Gusmão, Walter Vellasco.

À Secretaria Regina Santos e Inácia

Aos funcionários do antigo CPV, Prof. Paulo Santos, Zaira, Valdeci, Angela.

Aos estagiários do Labin Rodrigo Benaduce, Karol, Lívia, Fabiano, Tiago, Alessandra, Wesley, Zeca;

Ao Amarildo e Rivaldo pelos trabalhos realizados em campo.

À minha família, minha avó Dionizia Lima (in memoriam);

Ao meu irmão Cledson pelo encorajamento e conselhos.

Ao meu marido pela paciência e palavras de encorajamento e, sua família pelo apoio.

Aos colegas de trabalho da ONG Aldeia Guaimiaba, principalmente ao Pedro e Wilcilene Miranda.

A amiga Alda Cristina pelo apoio e horas de trabalho dedicadas à minha tese.

Enfim, a todos que de forma direta e indireta participaram deste árduo trabalho que culminou o ponto mais elevado desta carreira – meu título de Mestre.

*“A verdadeira coragem é uma das qualidades que supõem a maior grandeza de alma. Observo várias espécies dela: uma coragem contra a fortuna, que é filosofia; uma coragem contra as misérias, que é paciência; uma coragem na guerra, que é bravura; uma coragem nos empreendimentos, que é arrojo; uma coragem ativa e temerária, que é audácia; uma coragem contra a injustiça, que é firmeza; uma coragem contra o vício, que é severidade; uma coragem de reflexão, de temperamento, etc. Não é comum que um mesmo homem reúna tantas qualidades”.*

*Luc de Vauvenarques*

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| LISTA DE TABELAS .....   | p. |
| LISTA DE FIGURAS .....   |    |
| <b>CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL .....</b>   |    |
| 1.1 RESUMO GERAL .....   |    |
| 1.2 GENERAL ABSTRACT .....   |    |
| 1.3 APRESENTAÇÃO .....   |    |
| 1.3.1 <b>Origem botânica de <i>Citrus</i> spp.</b> .....   |    |
| 1.3.2 <b>Importância econômica da citricultura</b> .....   |    |
| 1.3.3 <b>Ocorrência de pragas na citricultura</b> .....  |    |
| 1.3.4 <b>Ocorrência de inimigos naturais</b> .....   |    |
| 1.3.5 <b>Controle biológico</b> .....  |    |
| 1.3.6 <b>Predação</b> .....  |    |
| 1.3.7 <b>Relação predador vs. presa</b> .....  |    |
| 1.3.8 <b>Família Chrysopidae</b> .....   |    |
| 1.3.9 <b>Família Ortheziidae</b> .....   |    |
| 1.3.10 <b>Família Pseudococcidae</b> .....   |    |
| 1.3.11 <b>Família Aphididae</b> .....  |    |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  |    |
| <b>CAPÍTULO 2 – CAPACIDADE DE PREDACÃO E RESPOSTA FUNCIONAL DAS FASES IMATURAS DE <i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks, 1946) ALIMENTADAS COM <i>Brevicoryne brassicae</i> (L., 1758) e <i>Orthezia praelonga</i> Douglas, 1891 .....</b> |    |
| 2.1 RESUMO .....   |    |
| 2.2 ABSTRACT .....   |    |
| 2.3 INTRODUÇÃO .....   |    |
| 2.4 OBJETIVO .....   |    |
| 2.5 JUSTIFICATIVA .....  |    |
| 2.6 MATERIAL E MÉTODOS   |    |
| 2.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO   |    |
| 2.8 CONCLUSÃO  |    |

|     |   |
|-----|---|
|     | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   |
|     | <b>CAPÍTULO 3 – CAPACIDADE DE PREDACÃO E RESPOSTA FUNCIONAL DAS FASES IMATURAS DE <i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks, 1946) ALIMENTADAS COM <i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813) .....</b> |
| 3.1 | RESUMO .....  |
| 3.2 | ABSTRACT .....  |
| 3.3 | INTRODUÇÃO .....  |
| 3.4 | OBJETIVO .....  |
| 3.5 | JUSTIFICATIVA   |
| 3.6 | MATERIAL E MÉTODOS  |
| 3.7 | RESULTADOS E DISCUSSÃO  |
| 3.8 | CONCLUSÃO   |
|     | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   |
|     | <b>CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO GERAL .....</b>   |

## RESUMO

A cultura dos citros possui vários insetos-praga que a atacam ocasionando enormes prejuízos como a desfolha, o enfraquecimento da árvore e queda dos frutos (mais de 50%), ficando o restante com baixo teor de açúcar, elevada acidez, e inúteis para comercialização. No Brasil a produção concentra-se no estado de São Paulo, e o Pará também se destaca possuindo área plantada de 13,093ha, produzindo um total de 213.972t, com rendimento médio de 16,342kg/ha, sendo os municípios de Capitão Poço e Irituia, os maiores produtores. Para combater tais incidências é possível lançar mão de recursos disponíveis no próprio ecossistema, sendo o controle biológico o mais indicado devido a produção saudável, melhorando a qualidade ambiental e humana. Por isso, o controle biológico adequadamente correto proporciona o equilíbrio no meio ambiente, onde predador e presa vivem em harmonia numa relação predador-presa, dentro de seus limites, pois ambos necessitam sobreviver efetivando o ciclo de cada uma no meio. E dentre as espécies predadoras de insetos fitófagos existem os crisopídeos que adaptam-se em condições de laboratório, favorecendo sua criação massal, e pesquisas relativas a sua capacidade de predação e resposta funcional vem sendo efetuadas. Diante de tais fatos, esta pesquisa visou obter maiores informações quanto às presas utilizadas por este predador, tendo sido as cochonilhas *Orthezia praelonga* e *Planococcus citri* e o afídio *Brevicoryne brassicae* foram testados como presas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, cochonilha-de-placas, cochonilha-branca, bicho-lixo, biologia, predação.

## ABSTRACT

Citrus field production is an agricultural activity globally explored, not only for the production of the juice, but for the social organization. The production concentrates on the state of São Paulo, however, the state of Pará also participates of that production tending in 2005 your planted area of 13,093 ha, producing a total of 213,972t, presenting medium revenue of 16,342Kg/ha, being the municipal districts of Capitão Poço and Irituia, the largest producers. The culture possesses several insect-curse that they attack causing it enormous damages as it defoliates her, the weakness of the tree and fall of the fruits (more than 50%), being the remaining “ watery” with low tenor of sugar and acid, disabling your fruits for commercialization. Of this it sorts things out, to combat such incidences it is necessary to throw hand of available resources in the own ecosystem, in other words, to use the biological control providing a possible more organicproduction, improving the environmental and human quality. Therefore, the appropriately correct biological control provides the balance in the environment, where predator and prey live in harmony um a relationship predator-prey, inside of your limits, because both need to survive executing the cycle of each one the middle. And among the species predators of insects phytofagous they exist the crisopid that adapt in laboratory conditions, favoring your creation massal, and you research relative your predating capacity and functional answer can made. Before such facts, this research seeks to obtain larger information as the preys used by this predator, because researchers seeks to obtain larger such phytofagous as greenflies, green bugs, eggs and caterpillars of lepidopterous, cicadas, write flies and black fly the citrus. However, the green bugs were used to know the behavior of the predator *Ceraeochrysa caligata* on this food type – *Orthezia praelonga* e *Planococcus citri* – they will be tested as arrested.

KEY-WORD: Insecta, green bugs of plates, green-write, bug-garbage man, biology, predation

## 1.1 - INTRODUÇÃO

A preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção (GRAVENA, 1983). Até a década de 40, a regulação das populações de insetos ocorria mediante controle biológico natural e técnicas culturais (MENDES, 1940; LE PELLEY, 1968).

A citricultura é uma atividade praticada em todo o mundo, devido a sua grande aceitação no mercado consumidor, e dentre os tratos culturais, o controle fitossanitário visa manter o ataque de pragas bem abaixo do nível de dano econômico. No Brasil, esta cultura ocupa lugar de destaque pelo valor da exportação de suco concentrado, pelo comércio interno, e ainda, pela importância social, empregando grande número de pessoas (MARICONI *et al.*, 1994). Segundo a Secretaria de Agricultura – SAGRI (2005), o Estado do Pará também participa da produção da laranja destacando-se como um dos maiores produtores, e em 2005 sua área plantada foi de 13.093 ha, produzindo um total de 213.972 t, com rendimento médio de 16.342 kg/ha, sendo os municípios de Capitão Poço e Irituia, os maiores produtores.

Dentre os insetos responsáveis pela predação de insetos fitófagos encontra-se o crisopídeo *C. caligata*. A sua facilidade de criação em laboratório favorece o desenvolvimento de pesquisas referentes ao seu comportamento. Os crisopídeos têm sido relatados como predadores de elevada agressividade biológica (GRAVENA, 1984; HASSAN *et al.*, 1985; CARVALHO *et al.*, 1994). Apresentam alto potencial biótico e grande voracidade, alimentando-se de uma gama de insetos (pulgões, cochonilhas, ovos, lagartas e pupas de lepidópteros) ocorrendo em várias culturas de interesse econômico (HASSAN *et al.*, 1985; GRAVENA, 1984; SOUZA, 1999). Carvalho *et al.*, (1998) e Silva & Ilharco (1995) citam que as cochonilhas e os pulgões são importantes economicamente devido as suas formas de alimentação, seu alto poder de reprodução e as grandes capacidades de dispersão, possuindo de forma geral, inimigos naturais nos agroecossistemas tais como predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos responsáveis pelo equilíbrio natural da praga.

Diante do exposto, esta pesquisa objetivou avaliar a capacidade de predação e a resposta funcional de *C. caligata* sobre duas espécies de cochonilhas.

## **1.4 – REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.4.1 – Origem Botânica da cultura do *Citrus* spp.**

A laranjeira pertence à família botânica Rutaceae, apresentando árvore de porte médio, podendo atingir até 8 m de altura, tronco com casca castanho-acinzentada, copa densa de formato arredondado. Folhas de textura firme e bordos arredondados, exala um aroma característico quando maceradas. Flores pequenas, de coloração branca, aromática e atrativa para abelhas. O fruto tem formato e coloração variável de acordo com a variedade. Frequentemente a casca é de coloração alaranjada, envolvendo uma polpa aquosa de coloração que pode variar de amarelo-clara a vermelha. Sementes arredondadas e achatadas, de coloração verde esbranquiçada. Frutificação varia de uma região para outra, ocorrendo ao longo do ano (EMBRAPA/CNPMF, 1958).

É uma das mais conhecidas espécies frutíferas, cultivadas e estudadas mundialmente. Igualmente a todas as plantas cítricas, é nativa da Ásia, porém, existem controvérsias. Historiadores afirmam que os cítricos surgiram no leste asiático, nas regiões que incluem hoje Índia, China, Butão, Birmânia e Malásia. A mais antiga descrição de citros aparece na literatura chinesa, por volta do ano 2000 a.C. Sua trajetória pelo mundo é conhecida apenas de forma aproximada. Segundo pesquisadores, ela foi levada da Ásia para o norte da África e de lá para o sul da Europa, onde teria chegado na Idade Média. Da Europa foi trazida para as Américas na época dos descobrimentos, em meados do século XVI. A laranjeira difundiu-se pelo mundo sofrendo mutações, originando novas variedades. Durante a maior parte desse período, a citricultura ficou entregue a sua própria sorte - o cultivo através de sementes modificava aleatoriamente o sabor, aroma, a cor e o tamanho dos frutos.

Atualmente, os pomares mais produtivos, resultantes de uma citricultura estruturada, estão nas regiões de clima tropical e sub-tropical, destacando-se o Brasil, Estados Unidos, Espanha, países do Mediterrâneo, México, China e África do Sul. Após

quarenta ou cinquenta séculos da sua presumível domesticação, a laranja tem seu maior volume de produção nas Américas, onde foi introduzida há 500 anos. O estado de São Paulo no Brasil, e Flórida nos Estados Unidos, são as principais regiões produtoras do mundo.

O Brasil, com mais de 1 milhão de hectares de plantas cítricas em seu território, tornou-se, na década de 80, o maior produtor mundial. A maior parte da produção brasileira de laranjas destina-se à indústria do suco, concentrada no estado de São Paulo, responsável por 70% das laranjas e 98% do suco que o Brasil produz.

#### **1.4.2 - Importância econômica do *Citrus* spp.**

A citricultura, no Brasil, ocupa lugar de destaque pelo valor da exportação de suco concentrado, pelo comércio interno, e ainda, pela importância social, empregando grande número de pessoas (MARICONI et al.1994).

Segundo a Secretaria de Agricultura – SAGRI (2005), o Estado do Pará também participa da produção da laranja destacando-se como um dos maiores produtores, tendo em 2005 sua área plantada de 13.093 ha produzindo um total de 213.972 t, apresentando rendimento médio de 16.342 kg/ha, sendo os municípios de Capitão Poço e Irituia, os maiores produtores.

Apesar disso, esta cultura vem apresentando ao longo dos anos o ataque severo de pragas que afeta sua produção. Entretanto, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para amenizar os problemas da cultura, principalmente os relacionados ao ataque de pragas.

#### **1.4.3 - Ocorrência de Pragas na cultura**

A cultura do Citrus apresenta-se bastante susceptível ao ataque de pragas e doenças, tornando-se alvo uma variedade de insetos-praga que afetam sua produção. Segundo o Manual de Manejo Integrado de Pragas do Pomar Cítrico (1982), inúmeras pragas atacam esta cultura, dentre as quais:

Ácaros da falsa ferrugem – *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879);

Ácaro das gemas – *Eriophyes sheldoni* (Ewing, 1937);

Ácaro da leprose – *Brevipalpus phoenicis* ( Geisjskes, 1939);

Pulgão preto– *Toxoptera citricida* (Kirk., 1907);

Mosca-das-frutas – *Ceratitidis capitata* (Wied., 1824);

Cochonilhas de placas – *Orthezia praelonga* (Douglas, 1891);

Cochonilhas de escamas – *Lepidosaphis beckii* (Newman, 1869);

Cochonilhas cabeça-de-prego – *Chrysomphalus ficus* (Ashmead, 1880);

Cochonilhas brancas – *Planococcus citri* (Risso, 1813);

Mosca Negra dos citros – *Aleurocanthus woglumi* (Ashby, )

Coleobrocas: *Macropophora accentifer* (Oliv., 1795) e *Cratosomus reidii* (Kirby, 1818).

Dentre as pragas destacam-se *Orthezia praelonga* (Douglas, 1891) e *Planococcus citri* (Risso, 1813) que afetam a fotossíntese e transpiração, sendo seus ataques evidenciados pela presença da fumagina, um fungo preto que utiliza o líquido açucarado excretado pela praga para sua colonização e multiplicação.

#### **1.4.4 - Ocorrência de Inimigos Naturais**

Segundo Withcomb (1981) os predadores são considerados, dentre os inimigos naturais, a primeira linha de defesa das plantas contra insetos fitófagos<sup>1</sup>. Geralmente são encontrados em baixas populações, tornando-se dependentes da abundância e qualidade da presa, pois os ecossistemas agrícolas podem ser colonizados por artrópodes predadores, os quais obtêm energia de diversas presas satisfazendo suas necessidades fisiológicas permitindo que estes continuem a habitar estes ambientes (WIEDENMANN et al. 1996; LEGASPI & LEGASPI, 1998).

---

<sup>1</sup> Insetos fitófagos: insetos que se alimentam da seiva de vegetais.

Holling (1961) citado por Vivan, et al. (2002) refere-se aos fatores básicos relacionados com a predação, explicando a relação existente entre predador e presa e os mecanismos envolvidos nessa interação, incluindo a densidade das presas e dos predadores e ainda a diversidade de alimento alternativo, e mais o mecanismo de defesa da planta hospedeira e o comportamento de ataque do predador. A preservação desse tipo de inseto é considerada uma das práticas de maior importância no manejo integrado de pragas (VELLOSO, et al. 1999).

Em se tratando de plantas hospedeiras, muitos fatores em um agroecossistema, podem afetar o desenvolvimento, colonização e eficiência de inimigos naturais, os quais exercem o controle biológico (Botrel et al. 1998). Segundo Rice & Wilde (1989) as plantas podem influenciar direta ou indiretamente a eficiência dos inimigos naturais, alterando a qualidade da presa ou as chances de encontro desta pelo predador.

### **1.5 - Controle Biológico**

A preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção (GRAVENA, 1983). Até a década de 40, a regulação das populações de inseto ocorria mediante controle biológico natural e técnicas culturais (MENDES, 1940; LE PELLEY, 1968). Com o surgimento dos inseticidas clorados, as técnicas de controle biológico e controle cultural foram abandonadas e, em muitos casos o uso contínuo de inseticidas causou o desequilíbrio ecológico e, conseqüentemente, um colapso nos sistemas de controle de insetos praga (LE PELLEY, 1968; BARDNERT & MCHARO, 1988; ALVES et al. 1992; VILLACORTA & WILSON, 1994).

Grande parte dos custos na produção de plantas cítricas vem dos insumos agroquímicos, ocasionado impacto ambiental, através da má utilização, isto é, aplicação de dosagens acima da recomendada pelo fabricante, gerando um problema muito mais sério, a resistência dos insetos ao princípio ativo, devido a seletividade dos indivíduos mais resistentes. Uma estratégia para minimizar, em alguns casos, os elevados custos da produção de frutas cítricas é através do uso do controle biológico, por exemplo. Vários

estudos nessa área têm revelado as vespas como os inimigos-naturais-chave do bichomineiro (REIS & SOUZA, 1998; PARRA et al. 1981)

As alternativas para reduzir o uso indiscriminado de agrotóxicos é a utilização do controle biológico. Por isso vários estudos estão sendo desenvolvidos com diversos inimigos naturais, e segundo Rodrigues (2004) o controle biológico, apresenta-se em crescimento no Brasil, e por este motivo algumas culturas ainda não dispõem de um programa específico.

Diversos autores vêm se dedicando ao estudo da relação dos inimigos naturais e suas respectivas relações presas/hospedeiros, contribuindo com o incremento de tecnologia, aprimorando o desempenho dos programas de controle biológico. A grande quantidade de estudos sobre insetos entomófagos está relacionada com a importância direta deste grupo de artrópodes como fatores relevantes no controle natural de populações de herbívoros (DE BACH, 1964).

Existem casos de sucesso do emprego de programas de controle biológico em plantas cítricas relatados na literatura, como a introdução da joaninha *Rodolia cardinalis* no controle da cochonilha *Icerya purchasi*, nos Estados Unidos em 1890. Outro caso de sucesso é a introdução dos parasitóides *Aphytis lignanesis* e *A. holoxanthus*, no controle de diaspidídeos (Homoptera, Diaspididae), principalmente *Selenaspidus articulatus*. E, recentemente no Brasil, a introdução da *Ageniaspis citricola* para o controle da larva minadora das folhas dos citrus (*Phyllocnistis citrella*), principalmente em mudas, onde o ataque da mariposa é mais severo (GALLO et al. 2002).

Carvalho et al. (1998) afirmam que as cochonilhas possuem, de forma geral, inimigos naturais nos agroecossistemas tais como predadores parasitóides e fungos entomopatogênicos responsáveis pelo equilíbrio natural da praga.

Segundo O'Neil & Weidenmann (1990), o conhecimento da taxa de ataque é importante, pelo fato de a qualidade de presas atacadas influenciar as características do ciclo de vida do predador. O predador ataca a presa e utiliza sua energia para atender diferentes demandas fisiológicas (CALOW, 1973). Contudo, quando o predador ataca poucas presas, espera-se que essa energia seja destinada primeiramente para o metabolismo, e depois seja alocada para o crescimento, desenvolvimento e reprodução (BEDDINGTON et al. 1976).

## 1.6 - Predação e Parasitismo

Podemos definir predação e parasitismo como interações nas quais um organismo se alimenta de outro (o hospedeiro ou a presa) ou de uma parte do mesmo, resultando, portanto, em um efeito negativo no segundo organismo.

Segundo Oliveira et al. (2004) estudos sobre o potencial dos predadores no controle de pragas-chave devem priorizar sua produção massal em laboratório, para serem, posteriormente, liberados em campo e integrados ao manejo de pragas. Fonseca (2001) registrou a presença de artrópodes predadores de *L. heveae* como Araneae, Coccinellidae e Chrysopidae.

Deste modo, é de fundamental importância que haja um estudo aprofundado das relações existentes subsidiando a utilização de técnicas a fim de se obter respostas sobre o potencial, tanto do predador como da própria presa.

## 1.7 - Relação predador X presa

Muitos problemas com pragas agrícolas são também problemas evolutivos e compreender como ocorre a evolução em sistemas agrícolas pode facilitar a implementação de estratégias de controle (VIA 1990).

Espécies da família Chrysopidae vêm sendo reconhecidas pelo papel cada vez mais importante no controle biológico de um grande número de artrópodes praga, como pulgões, moscas-brancas, cochonilhas, ácaros, ovos e lagartas de lepidópteros (VELLOSO et al.1999). Agentes com características adequadas para o controle biológico, insetos desta família vêm despertando grande expectativa pelo seu potencial de redução da densidade populacional de diversos insetos-praga (RIDGWAY & MURPHY, 1984). Porém, sua densidade populacional geralmente está abaixo do necessário para um controle efetivo de eventuais pragas.

Uma das táticas utilizadas para aumentar a sua eficiência é a produção massal em laboratório e posterior liberação. A produção econômica e eficiente desses predadores em

laboratório depende muito de fatores que podem afetar o potencial de reprodução dos crisopídeos, dentre esses a frequência de acasalamento, como afirmam Sheldon & MacLeod (1974). Freitas (2001) reforça que para se obter sucesso em um programa de Controle Biológico deve haver disponibilidade de agentes para liberações em extensas áreas e em repetidas vezes (OLIVEIRA et al. 2002; VIVAN et al. 2002). Ribeiro & Carvalho (1991) verificaram que fêmeas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) quando mantidas permanentemente com os machos, produziram 1139 ovos.

Em geral, esses insetos encontram condições de adaptabilidade a diferentes ambientes, o que lhes permite uma ampla distribuição geográfica. Como exemplo, as espécies do gênero *Chrysoperla* Steinmann (1964) que desenvolveram mecanismos de resistência ao inverno em regiões temperadas e encontram-se distribuídas por todo o mundo (BROOKS & BARNARD, 1990).

Muitos autores destacam ainda, dentre os insetos predadores, a espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), devido a vários atributos:

1. alimenta-se de pequenos artrópodes que apresentam a cutícula mole ou flexível, como pulgões, cochonilhas, ovos e lagartas neonatas de lepidópteros, cigarrinhas, moscas brancas, tripes, ácaros, dentre outros (AGNEW et al. 1981; CANARD e PRINCIPI, 1984; RIBEIRO et al. 1991; SOUZA, 1999; BERTI FILHO et al. 2000; FONSECA et al. 2000; ECOLE et al. 2001);
2. tolerância a inseticidas (SHOUR e CROWDER, 1980; PREE et al. 1989 e MAIA et al. 2000);
3. fácil adaptação e ampla distribuição em diversos agroecossistemas (EHLER e VAN DEN BOSCH, 1974; AGNEW et al. 1981; ADAMS, 1983; ALBUQUERQUE et al. 1994; SOUZA, 1999; BERTI FILHO et al. 2000);
4. alta capacidade predatória e facilidade de localização da presa (FLESCHNER, 1950; RIBEIRO et al. 1991; LÓPEZ, 1996; FONSECA et al. 2000).

Estudos para a multiplicação massal iniciaram-se com Finney (1948, 1950) que propôs a criação massal de *Chrysopa californica* utilizando gaiolas para os adultos

revestidos com papel encerado. Sendo que em cada cilindro eram colocados 50 casais alimentados três vezes por semana recebendo mel e depois “honeydew” de *Pseudococcus citri*, ou seja, a cochonilha dos citros. Suas larvas eram criadas em células e alimentavam-se de ovos e lagartas de *Gnorimoschema operculella*. A criação mantida sob contínua luz fraca devido às grandes variações de luminosidade acarretaram distúrbios na criação.

Em meados de 1950, Finney ainda sugeriu a utilização de hipoclorito de sódio para dissolução dos pedicelos dos ovos, facilitando muito a manipulação dos mesmos. Daí em diante, após vários anos surgiram novas publicações melhorando o sistema anteriormente proposto por Finney (HAGEN & TASSAN, 1970; RIDGWAY et al 1970; MORRISON et al 1975; MORRISON & RIDGWAY, 1976).

Para alimentação das larvas Hagen & Tassan (1965, 1965a) e Gautan & Navarajan, (1987) formularam e forneceram-lhes dietas químicas encapsuladas. Vanderzant (1969, 1973) e Hasegawa et al. (1989) também propuseram outras dietas.

Contudo, esta técnica só acontece se houverem recursos disponíveis para sua multiplicação em larga escala em laboratório. Um exemplo disso aconteceu com a utilização de ovos de *Sitotroga*, utilizado como alimento de larvas de crisopídeos tendo sido aceita e sua eficiência comprovada. Porém, Tulisalo et al (1977) verificaram que também os adultos poderiam ser utilizados como alimento. Mais adiante, em 1978, o mesmo autor sugeriu que os crisopídeos poderiam ser criados em gabinetes de criação de *Sitotroga*. Ou seja, à medida que as larvas dos crisopídeos nasciam, elas já encontravam no meio ambiente o alimento necessário, sendo proposto pelo autor uma redução de custo com mão de obra na manipulação de larvas e alimento.

Krishnamoorthy & Nagarkatti (1981) propuseram que a multiplicação de *Chrysopa scelestes* permitiriam a criação de larvas em estruturas de papel semelhantes a favos de mel alimentadas com ovos congelados de *Corcyra cephalonica*. Karelin et al. (1989), propuseram a substituição do cilindro, o qual era bastante utilizado para criação de adultos por recipientes retangulares, pois com esta prática ocorreu um considerável aumento na produção dos ovos, devido a caixa apresentar em seu topo tecido e não papel, facilitando a concentração dos mesmos otimizando as criações. Bichão & Araújo, ainda em 1989, mostraram que colocando 2000 ovos de crisopídeos e ovos de *Sitotroga* em quantidade

suficientes dentro de bandejas com 5 dm<sup>3</sup> conseguiriam obter 50% de adultos. Após vários estudos desenvolvidos, Araújo & Bichão (1990) propuseram uma série de equipamentos permitindo a produção de ovos e seu recolhimento de maneira mais simples e ordenada.

Souza (1999), Berti Filho et al. (2000) e Fonseca et al. (2000) levantaram a possibilidade de que, em condições brasileiras, os crisopídeos atuam como importantes predadores de insetos que atacam, principalmente, as culturas citrícolas demonstrando a eficiência desses na regulação de insetos-praga nos agroecossistemas.

Canard & Principi (1984) verificaram que a qualidade do alimento oferecido as larvas de crisopídeos apresenta considerável influência no tempo de seu desenvolvimento, no aumento do peso corpóreo e em sua viabilidade. Segundo O'Neil (1990), as respostas que os predadores obtêm devido as mudanças na densidade de suas presas influenciam significativamente a relação existente entre eles. Holling (1961) mencionou a densidade de presas e de predadores como duas variáveis que afetam o número de presas atacadas, originando dois componentes básicos de predação, a resposta funcional e a resposta numérica.

Num agroecossistema, Solomon (1949) descreve que todo inseto necessita de uma quantidade mínima de alimento para se manter, crescer e reproduzir. Com isso, um incremento na disponibilidade de presas pode ocasionar ao predador um aumento no consumo, nesse caso as oportunidades de encontro são elevadas, e a este tipo de resposta define-se como resposta funcional. E, certamente, se uma população de predadores dispõe de inúmeras presas terá maior chance de sobreviver e reproduzir, pois o nível de predação será alto, resultando num aumento populacional, sendo este tipo de resposta definida como resposta numérica.

### **1.8 - Família Chrysopidae**

Os crisopídeos possuem importante papel no agroecossistema devido à sua capacidade de predação, e conhecer sua classificação taxonômica torna-se essencial: Reino Animalia, Filo Artropoda, Classe Insecta, Ordem Neuroptera, Família Chrysopidae, Gênero *Ceraeochrysa*, Espécie *caligata* (Banks 1946).

O Filo Arthropoda corresponde a aproximadamente 80% do Reino Animal. Apresenta características tais como pernas articuladas, daí se tem a origem do filo; exoesqueleto duro e respectivos apêndices, constituído principalmente por quitina, que é renovada de acordo com o crescimento do animal. O corpo é formado por uma série de segmentos chamados anéis ou metâmeros, simetria bilateral, sendo a metade do corpo cortada longitudinalmente por um plano vertical semelhante entre si, possuindo heteronomia. Apresenta divisões distintas sendo formadas pela fusão ou não de grupos de segmentos embrionários, divididos em cabeça, tórax e abdome ou encefalotórax e abdome. O aparelho circulatório dorsal, sistema nervoso ventral e ausência de epitélio ciliado, esta ausência ocorre em todo o seu desenvolvimento (GALLO et al., 2002). É dividido em várias classes, onde a Classe Insecta é de grande importância agrícola, estando inseridos mais de 1.000.000 de espécies de insetos, formando grupo de maior número de pragas agrícolas. O aparelho bucal é do tipo mastigador, possui quatro asas membranosas com sistema de nervação bastante variado, sendo a maioria dos insetos terrestre.

A maioria dos insetos pertencentes à ordem Neuroptera é predadora, onde a família Chrysopidae e Hemerobiidae são as mais importantes economicamente devido alimentarem-se de diversas pragas agrícolas (DE BACH, 1974). Freitas & Fernandes (1996) descrevem sobre a associação de diversas espécies de crisopídeos a várias artrópodes pragas em 22 cultivos distribuídos em vários países.

A família Chrysopidae possui enorme diversidade de espécies predadoras nos diversos agroecossistemas existentes, apresentando-se como importante auxiliar na regulação das populações de organismos fitófagos, por isso eficazes no controle de ovos, lagartas, pulgões, cochonilhas, ácaros e outros artrópodes de pequeno tamanho que possuam tegumento facilmente perfurável (BUENO, V.H.P. 2000)

Várias pesquisas têm mostrado a importância da adequação e melhoria de técnicas na criação dos crisopídeos, tanto em quantidade como em qualidade atendendo a necessidade de criações de manutenção com a finalidade de liberação em casas de vegetação e campo visando com isso o manejo integrado de pragas através do controle biológico (WIEDENMANN et al. 1996; LEGASPI & LEGASPI, 1998).

Filgueira (1998) alimentou larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) com ovos de *A. argillaceae* e constatou o consumo total médio de 350 ovos. Silva (1999) avaliando a capacidade predatória de larvas da mesma espécie de crisopídeo obteve o consumo médio de 440 lagartas desse noctuídeo. Entretanto, para se obter uma criação massal de crisopídeos necessita-se de um tempo mínimo de desenvolvimento de cada geração, que possua elevada taxa de emergência e uma alta fecundidade e viabilidade de ovos.

Desse modo, Bueno (2000) descreve que ao se iniciar uma criação em laboratório é necessário considerar fatores intrínsecos, ou seja, aqueles que interferem na fisiologia das espécies, como exemplo, a adaptabilidade à dieta, o potencial de reprodução, fecundidade e fertilidade em função das exigências nutricionais e os extrínsecos, tais como técnicas de criação, materiais empregados e manipulações de todas as fases.

São encontrados pousados na face inferior das folhas durante o dia, voam ou pousam próximo ou perto de focos luminosos durante a noite. Ao serem pressionadas entre os dedos liberam odor desagradável. Após a fecundação, os ovos são colocados no limbo ou pecíolo das folhas. Uma das características desses insetos é a postura de ovos na extremidade de um fio delgado de alguns milímetros que é produzido por secreção de glândulas coletéricas. Os crisopídeos durante sua vida produzem cerca de 600 ovos (GALLO et al. 2002).

Devido a todas as características citadas, os crisopídeos tem sido relatados como predadores de elevada agressividade biológica (GRAVENA, 1984; HASSAN et al. 1985; CARVALHO et al. 1994). Apresentam alto potencial biótico, grande voracidade, alimentando-se de uma gama de insetos (pulgões, cochonilhas, ovos, lagartas e pupas de lepidópteros) ocorrendo em várias culturas de interesse econômico (HASSAN et al., 1985; GRAVENA, 1984; SOUZA, 1999). Fonseca et al. (2000) observaram que em várias densidades de pulgões, larvas de terceiro ínstar de *C. externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) apresentaram maior voracidade e capacidade de consumo. É também, em condições brasileiras, uma das espécies de crisopídeos freqüentemente mais utilizada (SOUZA, 1999; BERTI FILHO et al. 2000; FONSECA et al. 2000).

Berti Filho et al. (2000) levantaram a possibilidade de os crisopídeos atuarem como importantes predadores do minador de citros, *Phyllocnistis citrella* Staiton, 1856

(Lepidoptera: Gracillaridae) nos agroecossistemas citrícolas, mostrando claramente sua importância na regulação da população de pragas nestes ambientes. Tal fato pode estar ocorrendo nos ecossistemas cafeeiros, por exemplo, onde as populações de *L. coffeella* podem estar sendo predadas por crisopídeos. Esse potencial de predação, ainda não avaliado, pode ser ferramenta importante no manejo integrado do bicho-mineiro.

## **1.9 – Família Ortheziidae**

A espécie *Orthezia praelonga* (Douglas, 1891) é uma praga dos citros existente no Brasil, com ocorrência em outros países das Américas, atacando a mesma cultura.

Segundo Gallo et al. (2002) as cochonilhas pertencem à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e à superfamília Coccoidea, compreendendo as cochonilhas ou coccídeos. São várias as famílias desta espécie, as quais, podem ser citadas: Ortheziidae, Margarodidae, Diaspididae, Acleridae, Coccidae, Lacciféridae, Asterolecaniidae, Pseudococcidae, Eriococcidae, Dactylopiidae e Kermidae.

Os machos são ápteros na fase de ninfa, vivem sobre as plantas e ao atingirem a forma adulta tornam-se alados, semelhantes a diminutos mosquitos de vida livre, possuindo asas membranosas e pernas bem desenvolvidas, diferindo dos dípteros pela nervação reduzida das asas, ausência de balancins. Aparelho bucal atrofiado e tarso monomeros (GALLO et al. 2002).

Segundo Carvalho et al. (1998) as fêmeas são ápteras e nunca abandonam a planta, mesmo depois de adultas. Apresentam corpos muito pequenos e delicados, sendo nestas características morfológicas das fêmeas que se baseia a classificação das cochonilhas. Existem variações no aspecto do corpo nos diferentes grupos. As diferenças quanto ao revestimento são bastante notáveis permitindo a separação de muitos grupos. As cochonilhas apresentam-se sem revestimento, outras são recobertas com ceras produzidas por glândulas epidérmicas, de forma variável, com produção de secreções pulverulentas ou em forma de placas. Outras cochonilhas secretam a laca e outras ainda, tem o corpo recoberto por escamas. Geralmente, nas fêmeas adultas é notado apenas o rostro e as pernas que em muitas espécies apresenta-se atrofiadas (Suplicy Filho et al. 1983).

A reprodução dos coccídeos é a partenogenética, onde os óvulos desenvolvem-se sem nunca terem sido fecundados, sendo este tipo de reprodução mais comum, podendo também ocorrer sexualmente. Existem espécies ovíparas (a maioria) e ovovivíparas. A produção de secreção cérea posterior ao corpo denominada de ovissaco<sup>2</sup> é feita pelas fêmeas de algumas espécies (GALLO et al. 2002).

Segundo Teixeira et al. (2001) a cochonilha *O. praelonga* encontra-se disseminada nos Estados da Bahia, Sergipe, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Pará, Pernambuco e São Paulo.

As cochonilhas apresentam grande importância econômica atacando as variedades de citros e outras plantas como café, ervas daninhas e cerca de 30 espécies de plantas ornamentais, causando prejuízos consideráveis (CARVALHO, et al. 1998). De acordo com a variedade de famílias citadas, imagina-se que estes insetos também apresentam várias formas e cores. Normalmente as cochonilhas são gregárias, isto é, onde existe uma cochonilha existem outras. Elas são encontradas, preferencialmente, nas axilas das folhas, sob as folhas, nos ramos e troncos das árvores e até mesmo nos frutos e raízes.

Carvalho, et al. (1998) acrescentam que a coloração pode ser branca, marrom, avermelhada, verde ou enegrecida. Algumas possuem o corpo mole coberto por cera ou secreção parecida com o algodão. Outras apresentam carapaça dura e arredondada, enquanto algumas possuem o corpo com formato de vírgula.

### **1.9.1 - Ocorrência**

O primeiro surto de *Orthezia praelonga* em plantas no Brasil foi constatado por Robbs em 1947, no estado do Rio de Janeiro e vários outros focos do mesmo inseto foi registrado em Sergipe. Esta espécie de cochonilha está presente em todos os estados brasileiros. O nome científico é *Orthezia praelonga* Douglas (1891). Detectada no Estado de São Paulo somente em 1978, no município de Severínia (PRATES e PINTO, 1985). No Estado do Pará a primeira ocorrência desta espécie foi em 1938 segundo dados do 1º Catalogo do Pará.

---

<sup>2</sup> Ovissaco: local onde são depositados os ovos.

A ocorrência de acordo com Sanches et al. (1994) se dá praticamente em todos os meses do ano, porém no período mais seco – outubro a fevereiro – é que existem os maiores índices de infestações. Gomes (1954) e Viegas et al. (1995) descrevem que no período de novembro a março ocorre um decréscimo na incidência da praga devido ao aumento da temperatura e umidade que permitem aos agentes de controle natural da praga se manifestarem.

### **1.9.2 - Biologia**

Uma fêmea adulta produz cinco gerações a cada 70 dias, num total de 160 outras fêmeas, no período de um ano, passa pelos estádios de ovo, ninfa e adulto. Sua pré-oviposição ocorre de entre 19 a 20 dias; a oviposição de 42 a 43 dias; a pós-oviposição de 24 a 25 dias. Os estádios de ninfa são quatro, sendo a diferença básica de um estágio para outro, observada no aumento do tamanho e na troca das exúvias. No 4º instar a fêmea já pode ser considerada adulta (LIMA, 1981). Os machos apresentam corpo azulado, olhos robustos, antenas com nove segmentos, um par de asas bem desenvolvidas, mostrando na extremidade abdominal filamentos cerosos, pernas finas e delgadas, o que os assemelham a um pequeno mosquito (LIMA, 1981; NASCIMENTO, et al. 1993).

Lima, 1981 descreve que no campo, observa-se uma grande quantidade de machos, voando ao entardecer e copulando fêmeas presentes nas plantas infestadas. Eles podem copular mais de uma fêmea e a cópula dura de 5 minutos à uma hora e meia. O período do adulto macho é de cinco dias. Observam-se, também, ninfas recém eclodidas formando colônias e alimentando-se ao redor das fêmeas que as originaram. Quando há insetos em toda planta, principalmente no tronco, onde se alojam os machos, ela está intensamente atacada.

### **1.9.3. Danos causados à cultura do *Citrus* spp. e outras espécies vegetais**

Comum em plantas ornamentais, a ortézia, como é vulgarmente conhecida, é também uma das principais pragas das plantas cítricas, prejudica a planta de forma direta e indireta, adquirindo o status de praga-chave, devido em grande parte ao desequilíbrio biológico provocado pelos defensivos agrícolas (GRAVENA, 1984). Outras razões como a

alta capacidade de reprodução e disseminação, presença de uma estrutura cerosa própria (ovissaco) que protege ovos e ninfas, além do fato de inúmeras ervas daninhas que vegetam sob as plantas cítricas servirem de hospedeiras para o inseto, contribuindo para o difícil controle desta cochonilha (ROBBS, 1974).

Os danos diretos são referentes a diminuição da área fotossintética, devido ao inseto cobrir grande área foliar. O dano indireto é causado pela fumagina, camada de fungo preto (*Capnodium* sp.) que encobre as partes verdes da planta, prejudica a fotossíntese e enfraquece a árvore (GOMES, 1954), o fungo desenvolve-se no líquido açucarado eliminado pela cochonilha denominado 'honeydew'. Em caso de total falta de controle, a ação conjunta da ortézia e da fumagina pode provocar a morte da planta. A fumagina é a responsável pelo aspecto escuro da planta juntamente com a ortézia (ROBBS, 1947; LIMA, 1981; PRATES, 1987; CASSINO et al. 1991 e 1993; NASCIMENTO et al. 1993 e GUIRADO et al. 2001).

A introdução do aparato bucal na planta causando rompimento dos vasos e células, propiciando a entrada de outros organismos fitopatogênicos, é um dos danos provenientes da presença da *O. praelonga*. Ocorre a sucção contínua da seiva e a injeção de toxinas provenientes da saliva do inseto num processo de fitotoxemia (LEITE e PASCHOLATI, 1995), ocasionando a desfolha, o enfraquecimento e a queda dos frutos (mais de 50%), e o restante fica impróprio para o consumo, ou seja, com baixo teor de açúcar e acidez elevada, sendo em casos mais severos, ficam muito pequenos e imprestáveis para o comércio (TEIXEIRA et al. 2001).

Sua presença em pomares de acordo com Vasconcelos & Viegas (1995) pode causar prejuízos econômicos significativos, como ocorreu com a acerola, devido à ocorrência elevada deste inseto que provocou danos consideráveis em um pomar comercial no Estado do Rio de Janeiro.

Segundo Garcia (2004), a floricultura, outra atividade agrícola, também é afetada por esta cochonilha, existindo inúmeras plantas servindo-lhes de hospedeiro. Tamai et al. (2000) verificaram que o controle desse inseto-praga afeta a comercialização neste segmento, por isso produtores o controlam com bastante cuidado.

### **1.10.1 - Família Pseudococcidae**

Esta é outra espécie de cochonilha *Planococcus citri* Risso (1813). Grupo bastante grande de insetos que possuem a forma pequena e bastante diferente. As fêmeas não possuem asas e não se locomovem. Os machos têm apenas um par de asas ou, em alguns casos raros, não as possuem. Estes se parecem com pequenos mosquitos e pode ser reconhecido por não apresentarem peças bucais e, pela presença de um prolongamento do abdome (GALLO et al. 2002).

### **1.10.2 - Ocorrência**

*Planococcus citri* ocorre em todas as regiões quentes e temperadas do planeta e, portanto, por todo o Brasil. É considerada uma praga polífaga, pois, ataca diversas espécies vegetais. Infesta, por exemplo, anonáceas (pinha, fruta do conde, atemóia, etc), café arábica e robusta, goiaba, algodão, videiras, etc. Outras culturas atacadas são banana, carambola, coco, ginger, macadamia, manga e as plantas do gênero Citrus em geral (LLORENS, 1990).

Segundo a lista apresentada por Balachowsky (1935 ou 1954), esta espécie já era considerada naquela época, um dos insetos fitófagos mais agressivos aos pomares.

### **1.10.3 - Biologia**

De acordo com dados citados por Gravena (2001), as fêmeas de *P. citri* apresentam corpo recoberto por secreções brancas, pulverulentas, formada de 17 apêndices de cada lado e dois posteriores. Medem cerca de cinco mm de comprimento, sendo ovípara, podendo depositar até 400 ovos. Antecedendo à postura movimenta-se na planta e ao iniciar essa fase, se fixa nos ramos, folhas e frutos excretando uma substância lanuginosa branca que envolve o corpo do inseto, servindo de proteção dos ovos após sua postura. Tais insetos apresentam coloração amarelo-alaranjada, e após 20 dias dão origem às ninfas. Dependendo da temperatura do ambiente em que se encontram, seu ciclo de vida pode se completar em 30 dias. Os machos ao se transformarem em adulto formam um pequeno casulo.

É um dos insetos mais atacados por diversos inimigos naturais. Muitas vezes, no passado, a recomendação era não fazer nada, pois eles tomariam conta em pouco tempo. Mas, atualmente, a extensão de área atacada é muito maior e intervenções com inseticidas especificamente para a praga são necessárias (GRAVENA et al., 2001). Os inimigos naturais mais importantes existentes no Brasil estão incluídos nos 3 grupos e dentre eles podemos destacar – **Predadores tais como** joaninha *Azya luteipes*, bicho lixeiro (*Ceraeochrysa cubana*) e outras 7 espécies de predadores; **Parasitóides da espécie** *Leptomastix dactylopii* e outras 9 espécies parasitóides como *Apanteles paraquayensis*, *Coccophagus caridei*, *Thysanus niger*, *Anagyrus coccidivorus*, *pseudococci*, *Aphicus alboclavatus*, *Leptomastidea abnormis*, *Pachyneuron* sp. (SILVA et al. 1968).

#### **1.10.4 - Danos causados**

Segundo Dean et al. (1971 & 1977) alertavam que no Texas a cochonilha branca (*P. citri*) era um problema potencial para o citros daquela região devido os efeitos prejudiciais de inseticidas de largo espectro de ação do grupo dos organofosforados sobre seus inimigos naturais que estavam sendo usados intensamente contra insetos pragas.

A cochonilha branca pode se manter móvel durante toda sua vida, caminhando por todos os lados e superfícies. Embora não sendo grande produtora de seiva adocicada, muitas formigas tendem a associar-se a ela, destacando-se a formiga lava-pés, *Solenopsis saevissima*. Os danos aumentam em decorrência da presença das formigas (GRAVENA, 2001). O mesmo autor cita ainda, que a forma mais eficiente de disseminação se dá pelo talhão, do talhão para os vizinhos e de pomar para pomar. O vento destaca-se em primeiro lugar deslocando as ninfas ambulantes, soltas pela copa das plantas (CESNIK et al., 2003). É desse modo que pequenas ninfas de primeiros estágios nascem por ocasião da primavera espalhando-se pelas copas, oriundas das fêmeas com ovissaco cheio de ovos que vieram da safra anterior atravessando o inverno.

Outra forma de disseminação das cochonilhas brancas ocorre quando estas ficam escondidas em brechas protegidas e nas fendas das cascas do tronco das árvores, abrigando seus ovos e pequenas ninfas, estas últimas caminham em busca de frutas novas, e após a florada do ano, iniciam a alimentação e prosseguem seu ciclo de vida (LIMA, et al., 1980).

## **1.11 - Família Aphididae**

*Brevicoryne brassicae* L., (1758) é um afideo polífago, cosmopolita, que parasita principalmente brassicas (MARICONI et al. 1963). Dentre os diversos hospedeiros por ele utilizados estão a couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*), brócolis (*B. oleraceae* var. *italica*), nabo (*B. rapa*), couve-flor (*B. oleraceae* var. *botrytis*), repolho (*B. oleraceae* var. *capitata*), espinafre (*Spinaceae oleraceae*), diversas variedades de mostarda e *Trapeolum majus*, a ornamental capuchinha (SOUZA-SILVA & ILHARCO 1995).

Seu corpo possui coloração verde e apresenta produção de cera branca, sendo que, quando adulto a secreção é tão abundante que cobre completamente o tegumento. Possui comprimento de no máximo cinco mm, ovalados. As antenas possuem cerdas sensoriais denominadas sensilos. No abdôme existem dois apêndices tubulares laterais e centrais conhecidos de sifúnculos e codícolas, respectivamente. A reprodução ocorre por partenogênese telítoca. Dá-se também por viviparidade, sendo que este tipo de reprodução geralmente acontece em regiões de clima quente. Em regiões de clima frio intenso, ocorre a partenogênese cíclica devido o aparecimento dos machos ocorrerem próximo ao inverno, assim a reprodução é sexuada (GALLO et al., 2002). Existem nesta família dois tipos de fêmeas, as ápteras que realizam a reprodução dentro de uma mesma colônia, e as aladas que disseminam as espécies em outros locais. Sua capacidade de proliferação é grande, pois em pouco tempo tomam conta de qualquer cultura ocasionando prejuízos tanto pela sucção da seiva, provocando deformações nas folhas, ou transmitindo doenças.

### **1.11.1 - Ocorrência**

O pulgão *B. brassicae* é conhecido como uma das mais importantes pragas de brássicas no Brasil, sendo considerada praga-chave da couve. Está amplamente distribuído nas diversas regiões do mundo, regiões temperadas e subtropicais, onde a quase totalidade de suas plantas hospedeiras pertence à família Brassicaceae segundo Ellis & Singh 1993.

No Brasil considera-se praga-chave da cultura da couve, *Brassica oleracea* (SALGADO 1983).

Segundo Filgueira (2003) as Brassicáceas são atacadas por pulgões prejudicando a cultura, mais precisamente o limbo foliar, reduzindo seu valor econômico.

Trata-se de espécie holocíclica em climas temperados, possuindo geração sexuada no outono, com ovos que atravessam o inverno, e apresentando reprodução partenogenética apomítica até o próximo outono. Em regiões de clima quente não apresentam ciclo sexuado (HEIE, 1986).

### **1.11.2 - Biologia**

As formas ápteras adultas medem de 1,6 a 2,6 mm de comprimento, com corpo verde acinzentado. Possui dois sifúnculos em forma de barril e uma cauda triangular. As formas aladas medem de 1,6 a 2,8 mm de comprimento, com barras transversais curtas na superfície superior do abdome (GALLO et al. 2002). E ainda, segundo o mesmo autor, os ovos, verdes postos sobre espécies da família Brassicaceae, mantendo-se aí durante o inverno, eclodindo de fevereiro a abril.

Segundo Gallo et al., (2002) as formas aladas de *B. brassicae* medem aproximadamente 2 mm de comprimento, possuindo coloração geralmente verde, cabeça e tórax pretos e abdome verde com manchas escuras na parte dorsal. Apresentam sifúnculos curtos e pretos e a codícola apresenta-se também de coloração preta. A forma áptera possui corpo de coloração verde geralmente recoberto por uma camada cerosa branca, formam colônias na face adaxial das folhas.

### **1.11.3 - Danos causados**

Este inseto-praga causa enormes prejuízos devido à sucção contínua de seiva e introdução de toxinas no sistema vascular das plantas, além da transmissão de viroses (SILVA JUNIOR 1987, GALLO et al. 2002, CATIE 1990).

De acordo com Gallo et al. (2002) estes insetos alojam-se nas folhas mais tenras, brotos e caules, sugando a seiva e deixando as folhas amareladas e enrugadas. Em grande quantidade podem debilitar demasiadamente a planta e até transmitir doenças perigosas. Podem aparecer em qualquer época do ano, mas os períodos mais propícios são a primavera, o verão e o início do outono. Precisam ser controlados logo que notados, pois se multiplicam com rapidez.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P.A. A new subspecies of *Chrysoperla externa* (Hagen) from Cocos Island, Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. S. C. Acad. Sci.*, Columbia, v.82, n.1, p.42-45, 1983.

AGNEW, C.W. *et al.* Notes on the Chrysopidae and Hemerobiidae of eastern Texas with keys for their identification. *Southwest. Entomol.*, v.4, n.1, p.1-20, 1981.

ALBUQUERQUE, G.S. *et al.* *Chrysoperla externa* (Neuroptera:Chrysopidae): Life history in Central and South America. *Biol. Control*, v.4, n.2, p.8-13, 1994.

BALACHOWSKY A., M. Les cochenillespaleartiques de la Tribu Diaspini. Inst. Pasteur. Paris, 1954. 450 pp.

BEDDINGTON, J. R.; HASSEL, M. P.; LAWTON, J. H. The components of arthropod predation II. The predator rate of increase. *Journal of Animal Ecology*, v. 45, p. 165-186, 1976.

BERTI FILHO, E. *et al.* Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros. *Rev. Laran., São Paulo*, v.96, n..1, p.12-13, 2000.

BETREM, J.G. Gegenevs omtrent de biologie van de dompolanlius en de lamtoroluis. *Arch. Koffiecult. Ned. Indie*. 10: 43-84, Soerabaja. 1936.

BOTREL, D. G.; BARBOSA, P.; BARBOSA, F. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: a realistic strategy? *Annual Review of Entomology*. Palo Alto, v. 43, p. 347 – 367, 1998.

BROOKS, S.J.; BARNARDS, P.C. The green lacweing of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae) *Bulletin British Museum Natural History (Entomology)*, v. 59, n. 2, p. 117 – 286, 1990.

CALOW, P. **The relationship between fecundity, phenology and longevity: a system approach.** American Naturalist, v. 107, p. 559-574, 1973.

CANARD, M.S.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior. *In*: CANARD, M. *et al.* (Ed.). **Biology of Chrysopidae.** The Hague: W. Junk, p. 92-100, 1984.

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 – 109.

CARVALHO, G.A.; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O.; VELLOSO, A.H.P.P. **Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.23, n.2, p.335-339, ago. 1994.

CARVALHO, R. S. NASCIMENTO, A.S., SANCHES, N. F. **Controle da *Orthezia* dos citros.** Cruz das Almas – Ba: EMBRAPA – CNPMF, 1998. 15p. (EMBRAPA – CNPMF, Circular Técnica, 31)

CASSINO, P. C. R., LIMA, A. F. de, RACCA, FILHO F. ***Orthezia praelonga* Douglas, 1891 em plantas cítricas no Brasil (Homoptera: Ortheziidae).** Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 27-34, 1991.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990. **Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo.** Turrialba, CATIE, 81p.

CESNIK, R. *et al.* **Controle Biológico da *Orthezia praelonga* na Citricultura.** Coordenadoria de Assistência Técnica Integra – CATI

CESNIK, R. PRATES, H. S., ALVES, S. B. **Controle biológico da cochonilha ortézia.** <http://www.cati.sp.gov.br/novacati/index.php> (20.out.2003)

Coffee Board Research Department. II. Mealybug.. In Thirty-Sixth Annual Detailed Technical Report 1982-1983. Noresh Traders, Printing Division, Chikmagalur, India. p.66-68 1984. 198 pp.

Cultura de Café no Brasil Novo Manual de Recomendações (Matiello, Santinato, Garcia, Almeida e Fernandes). **Fonte:** <http://www.florestasite.com.br/>

D'ANTONIO, A.M.; PAULA, V. de.; GUIMARÃES, P.M. Efeito de inseticidas sobre adultos de *Chrysopa* sp (Neuroptera: Chrysopidae) observações de predações sobre algumas pragas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 9, 1981, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: GERCA, 1981. p.426-428. **Lyonetiidae**. 1999. 63 f. Dissertação (Mestrado)

DE BACH, P. *Biological control by natural enemies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. 323p.

DE CLERCQ, P., DEGHEELE, D. **Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae) on Beet Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae)**. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v. 87, n. 1, p. 76-83, 1994.

DINIZ, E.X., PIMENTA, H.R., MORAES, G. W. H. Ciclo Biológico e capacidade de predação de *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 6, 1980, Campinas. Resumos... Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1980. P.270.

ECOLE, C.C. *et al.* **Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. *Cien. Agrotecnol.*, v.26, n.2, p.318-324, 2001.

EHLER, L.E.; BOSCH, R. van den. **Analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California.** *Can. Entomol. Ottawa*, v.108, n.9, p.1063-73, 1974.

FLESCHNER, C.A. **Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite.** *Hilgardia*, Oakland, v.20, n.13, p.233-265, 1950.

FONSECA, A.R. *et al.* **Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae).** *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v.29 n.2, p.309-317, 2000.

FONSECA, F. S. **Exigências térmicas e distribuição vertical de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935 (Heteroptera: Tingidae) em seringueira.** Jaboticabal, 2001. 89p. Dissertação (Mestrado) – Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

FREITAS, S. DE & FERNANDES, O.A. **Crisopídeos em agroecossistemas.** In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO**, 5., 1996, Foz do Iguaçu. *Resumos*. Foz do Iguaçu: EMBRAPA -CNPSO, 1996. p.283-287.

FREITAS, S. de O. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas.** Jaboticabal; 2001a, 66p.

FUNDECITRUS. **Ortézia cresce. Ação rápida é a melhor saída para combater a praga.** *Revista do Fundecitrus*. v. 19, n. 119, p. 15, 2003.

GALLO, D., O. NAKANO, *et al.*, **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, v. 10.

GARCIA, M. O. **Utilização de fungos entomopatogênicos para o controle de *Orthezia praelonga* (STERNORRYNCHA: ORTHEZIIDAE)** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ – Piracicaba, 2004. 57p.:il.

GONÇALVES-FERNANDES, L. *et al.*, **Capacidade predatória de *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1852) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)**

**alimentados com lagartas do bicho da seda.** Revista *Árvore*. Viçosa, MG, v. 20, n. 2, p. 247-253, 1996.

GRAVENA, S. **Manejo integrado de pragas dos citros.** Revista *Laranja*, São Paulo, v.5, n.2, p.323-362, fev. 1984.

GRAVENA, S. **Manual prático de inspeção de pragas de citros.** Jaboticabal: GRAVENA Man. Ecol, 2002. 54p.

GRAVENA, S. O. **Controle biológico na cultura algodoeira.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, p. 3-15, 1983.

GUIRADO, N., SAKAI, E., AMBROSANO, N. J. **Avaliação do efeito do óleo de nim extraído de sementes de *Azadirachta indica* no controle da cochonilha ortézia em laranja Pêra.** Revista de Agricultura, v. 76, n. 3, 401-409, 2001.

HASSAN, S.A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. **Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides.** Zeitschrift für angewandte Entomologie, Berlin, v. 100, n.1, p.163-174, Jan. 1985.

HEIE, O.E. **The aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark III.** Fauna Entomologica Scandinavica. V. 25, Copenhagen, Scandinavian Science Press Ltda, 1986. 189p.

HOLLING, C. S. **Principles of insects predation.** Annual Review of Entomology Palo Alto, v. 6, p. 163 – 182, 1961.

IMENES, S. L. D. *et al.*, **Registro de alta infestação e efeito de soluções de sabão no controle da cochonilha *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell, 1894 (Hemiptera: Coccidae) em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. (Araliaceae).** Instituto Biológico de São Paulo, v. 69, n. 1, p. 59-62, jan./mar. 2002.

LE PELLEY, R.H. **Pests of coffee**. London: Longmans, 1968. 590 p.

LEGASPI, J. C. *et al.* **Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly**. *Southwest. Entomol.*, Weslaco, v. 21, n. 1, p. 33-42, 1996.

LEGASPI, J. C.; LEGASPI, B.C. Life-history trade offs in insects with emphasis on *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). In: COLL, M.; RUBERSON, J.R. (Ed). **Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control**. Lanham: Entomological Society of America, 1998. P. 71-87.

LEITE, B. PASCHOLATI, F. S. Hospedeiro: alterações fisiológicas induzidas por fitopatogênicos. In: BERGAMIN, FILHO, A.; KIMATI, H., AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 21, p. 393-416.

LIMA, A. F. **Bioecologia de *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 (Homoptera, Ortheziidae)**. Piracicaba, 1981. 126p. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

LIMA, A., CASSINO, P. C. R., RODRIGUES FILHO, I. L. Considerações sobre propagação e disseminação de *O. praelonga* Douglas, 1891 (Homoptera: Ortheziidae), em pomares cítricos no Estado de Rio de Janeiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 6., Campinas, 1980. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1980. p. 311.

LLORENS, J. M. **HOMOPTERA I – Cochonillas de los cítricos y su control biológico**. Pisa Ediciones. Valencia, Espanha, 1990. 260 pp.

LOAYZA, R. M. **Bioecologia e determinação do nível de controle *Selenaspidus articulatus* (Morgan, 1889) (Hemiptera: Diaspididae) em citros**. Piracicaba, 1999. 110 p.

Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

LÓPEZ, C.C. **Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae), sobre o pulgão da roseira *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae).** 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1996.

MAIA, W.J. M. S. *et al.*; **Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 24, n. 1, p. 81 – 86, jan./mar., 2000.

MARICONI, F.A.M., A.P.L. Zamith & M. Menezes. 1963. **"Pulgão das brássicas" *Brevicoryne brassicae* (L.; 1758): estudo descritivo, bionômico e de combate.** Olericultura Brasileira, v. 3: 165-202.

MARICONI, F.A.M. et al. (L. L. NASS; PASSOS, H. R.; CINIGLIO NETO, F.; VIEIRA Jr. F. M.; CAMPOS NETO, H. M.) **Controle da cochonilha ( *O. praelonga* Douglas, 1891) em laranja, com inseticidas granulados.** Scientia Agricola, Piracicaba - São Paulo, 1994. (Falta volume e número desta publicação)

MENDES, L.O.T. **Os parasitas do “bicho-mineiro das folhas de Café *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae).** Revista do Instituto de Café, São Paulo, v.26, n.1 p.6-12, jan. 1940.

NASCIMENTO, F. N.; PERRUSO, J. C.; CASSINO, P. C. R. **Novos hospedeiros de *O. praelonga* Douglas 1891 (Homoptera: Ortheziidae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 22, n. 1, p. 213-215, 1993.

NEVES, A. D. **Estimativa do nível de dano de *O. praelonga* Douglas, 1891 e de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) por variáveis fisiológicas vegetais** – ESALQ - Piracicaba, 2004. 76p. il.

NEVES, A. D. et al (RIBEIRO, R. V.; OLIVEIRA, R. F.; PARRA, J. R. P.) Determinação do nível de controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) com base em parâmetros fisiológicos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS**, v. 27., Uberaba, 2001. Resumos. Rio de Janeiro: PROCAFÉ, 2001, p. 79.

O'NEIL, R. J.; WIEDENMANN, R. N. **Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens.** The Canadian Entomologist, v. 122, p. 285-194, 1990.

OLIVEIRA, H.N. *et al*; **Desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* alimentado com *Spodoptera frugiperda* e *Tenebrio molitor*.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.10, p.947-951, out. 2004.

OLIVEIRA, J.E. M. *et al*. **Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillaceae* em campo.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.37, n.1, p.7-14, jan. 2002

OLIVEIRA, J.E.M. et al. (TORRES, J.B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; BARROS, R.) **Efeito das plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae).** Neotropical Entomology, v.31, p.101-108, 2002.

PARRA, J.R.P. et al., (GONÇALVES, W.; PRECETTI, A.A.C.M.) Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo. **Turrialba**, San José, v.31, n.4 p.357-364, mar. 1981.

PRATES, H.S. **Piolho branco: a praga dos citros.** Agroquímica Ciba-Geigy, n.12, p.11-13, 1980.

PREE, D.J. *et al.* **Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) in southern ontário.** *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v.82, n.3, p.29-34, 1989

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. **Manejo integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.17-25, 1998. Agricultura de Lavras, Lavras.

RIBEIRO, M.J. *et al.* **Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** *Cienc. Prat.*, Lavras, v.15, n.4, p.349-354, 1991.

RICE, M. E.; WILDE, G. E. **Antibiosis effect of sorghum on the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae), a third-trophic level predator of the greenbug (Homoptera: Aphididae).** *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 82, n. 2, p. 570 – 573, 1989.

ROBBS, F. C. **Ortízia: descrição e combate.** Boquim – SE: OAG/E. E. B./C. E. F., 1974. 6p.

RODRIGUES, W. C. **Inimigos Naturais de Pragas de Plantas Cítricas no Estado do Rio de Janeiro.** Info Insetos - Informativo de Entomologista do Brasil. Ano 01, n. 1, p. 1 – 7, 2004.

SALAS, S. J. M. **Manejo Integrado de *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917) (Lepdoptera: Gelechiidae) através de inseticidas fisiológicos e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1951) (Hemiptera: Pentatomidae).** 1996. 128 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SALGADO, L.O. **Pragas das brássicas, características e métodos de controle.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, p.43-47, 1983.

SANCHES, N. F. *et al.* Flutuação populacional da *Ortezia praelonga* em citros na região de Cruz das Almas-BA. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 13., 1994, Salvador, BA. Resumos... Salvador: SBF, 1994. p. 387.

SHOUR, M.H.; CROWDER, L.A. **Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing.** *Environ. Entomol.*, Lanham, v.9, n.2, p.306-309, 1980.

SILVA JUNIOR, A.A. 1987. **Repolho: fitopatologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia.** Florianópolis, EMPASC, 295p.

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros.** 1999. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1999.

SOUZA-SILVA, C.R. & F.A. Ilharco. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras: Lista Preliminar.** São Carlos, 1995. EDUFSCar, 85p.

SUJII, E. R. *et al.* **Avaliação do Controle Biológico Natural do pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) e da Curuquerê, *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

TAMAI, M. .; LOPES, R. B.; ALVES, S. B. Manejo de Pragas na floricultura. In: **REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO.** Mogi das Cruzes, 2000. Anais, Mogi das Cruzes: Instituto Biológico, 2000, p. 77-82.

TEIXEIRA, M. A.; BETTIOL, W; CESNIK, R. **Patogenicidade do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, patógeno de *O. praelonga*, para folhas, frutos e flores cítricas.** Summa Phitopatologica, v. 27, n. 4, p. 352-357, 2001.

TORRES, J. B; ZANUNCIO, J.C; OLIVEIRA, H. N. **Nymphal development and adult reproduction of the stynkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) under fluctuating temperatures.** Journal of Applied Entomology, Berlin, v. 122, n. 7, p. 509-514, 1998.

VELLOSO, A.H. P. P. *et al.* **Efeitos de compostos de reguladores de crescimento de insetos sobre larvas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae).** Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 23, n. 1, p. 96 –101, jan./mar., 1999.

VIA, S. 1990. **Ecological genetics and host adaptation in herbivorous insects: the experimental study of evolution in natural and agricultural systems.** Ann. Rev. Entomol. 35: 421-446.

VILLACORTA, A.; WILSON, L.T. **Plano de amostragem seqüencial de presença-ausência do dano causado pelo bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.23, n.2, p.277-284, ago. 1994.

VIVAN, L.M. *et al.* **Comportamento de predação e conversão alimentar de *Podisus nigrispinus* sobre a traça do tomateiro.** Revista Agropecuária Brasileira. V. 37, n 5, p. 581 – 587, maio, 2002.

VIVIAN, L.M.; TORRES, J.B.; BARROS, R.; VEIGA, A.F.S.L. **Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en invernadero.** Revista de Biología Tropical, v.50, p.145-153, 2002.

[webmaster@ambientebrasil.com.br](mailto:webmaster@ambientebrasil.com.br)

WIEDENMANN, R.N.; LEGASPI, J. C.; O'NEIL, R. J. **Impact of prey and facultative plant feeding on the life history of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae).** In: ALOMAR, O.; WIEDENMANN, R.N. **Zoophitophagous**

**Heteroptera: implications for life history and integrated pest management.** Lanham: Entomological Society of America, 1996. P. 94 – 118.

WITHCOMB, W.H. The use of predators insect control. In: PIMENTEL, D. (Ed) **CRC Handbook of pest management in agriculture Boca Raton.** CRC: 1981. p.105-123.

[www.fundecitrus.com.br](http://www.fundecitrus.com.br)

**Capítulo 2 – Capacidade de Predação e Resposta Funcional das Fases imaturas de *C. caligata* (Banks, 1946) alimentadas com *O. praelonga* (Douglas, 1891) e *B. brassicae* (L., 1758)**

#### RESUMO

A colonização dos ecossistemas agrícola a partir de insetos predadores ocorre, temporariamente, para que estes obtenham a energia das diversas presas para satisfazer suas necessidades fisiológicas conseguindo manter-se nesses ecossistemas. Porém, tudo depende das condições ambientais e da capacidade de adaptação de cada espécie, pois estas precisam de um número suficiente de presas para assegurar sua sobrevivência e reprodução.

*Orthezia praelonga* e *Brevicoryne brassicae* são insetos polívoros relatados como praga dos citros e de plantas ornamentais, e a cultura da couve, respectivamente. O presente trabalho visa avaliar a ação predadora de *Ceraeochrysa caligata* sobre a presa *O. praelonga* e *B. brassicae* em seus diferentes estágios de ninfas. O experimento foi instalado no Laboratório de Bioecologia de Insetos (LABIN) na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, utilizou-se 50 ovos do inseto-predador acondicionados em tubos de ensaio. A coleta de ovos foi realizada em laboratório, onde foi realizada a criação massal para tal finalidade. Os adultos de *C. caligata* foram mantidos em gaiolas de tubo de PVC, alimentados com mel e levedo de cerveja na proporção 1:1 e água. A produção das duas presas utilizadas no experimento foi feita em Casa de Vegetação com mudas de Couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) para produção do pulgão e *Citrus* spp. para produção de *O. praelonga*. Os tratamentos foram de acordo com a densidade (número) de presas oferecidas ao predador, sendo no 1º instar utilizados 4, 6, 8, 10 e 12, e no 2º instar 14, 20, 26, 32 e 38 presas, respectivamente. O início do experimento ocorreu após a eclosão dos ovos, com a liberação das larvas, onde 50% destas foram alimentadas inicialmente com *B. brassicae* (pulgão da couve) até a troca de 1ª ecdise, sendo a partir daí alimentadas com ninfas de *O. praelonga* e os demais (50%) receberam ninfas de *O. praelonga* em seu primeiro instar. Diariamente realizava-se a contagem dos pulgões e ortézias predados. A análise estatística utilizada foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 para larvas alimentadas com igual número de presas, e o delineamento inteiramente casualizado. As variáveis observadas foram densidade e presa. Observou-se um elevado índice de mortalidade, pois as larvas não alcançaram a troca de instar, tanto no 1º como no 2º instares mostrando que a ortézia torna-se um alimento desfavorável, incapaz de proporcionar o desenvolvimento do predador e conseqüentemente sua reprodução.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adaptação, biologia, couve, ninfas, presa, Controle biológico.

## ABSTRACT

The colonization of agricultural ecosystems to start of predators insects occur, temporally, for which these obtain the energy of the several preys for to satisfy their physiologic necessity getting to maintain in these ecosystems. But, all depends of the environment conditions and the adaptation capacity of each specie, since these needs of one sufficient number of preys for to assure its survival and reproduction. *Orthezia praelonga* and *Brevicoryne brassicae* are poliphagus insects related as citrus plagues and of ornamental plants, and the kale culture, respectively. The present work visa to evaluate the predator action of *Ceraeochrysa caligata* under one prey. *O. praelonga* and *B. brassicae* in their different stadium of nynphaes. The experiment was installed in the Laboratory of Bioecology of Insects (LABIN) in the University Federal Rural of Amazon – UFRA, it was used 50 eggs of the insect-predator was packed in essay tubes. The eggs collect was carried out in laboratory, where was carried out the massal rearing for such purpose. The adults of *C. caligata* were maintained in cages of PVC tube, fed with honey and levedo of beer in the proportion 1:1 and water. The production of the two preys used in the experiment was made in greenhouse with seedling of butter kale (*Brassicae oleracea* var. *acephala*) for production of cabbage aphid and *Citrus* spp. For production of *O. praelonga*. The treatments were of according with the density (number) of preys offer to the predator, been in the 1<sup>o</sup> instar used 4, 6, 8, 10 and 12, and in the 2<sup>o</sup> instar 14, 20, 26, 32 and 38 preys, respectively. The beginning of the occurred after the eggs eclosion, with the larvae liberation, where 50% these were fed initially with *B. brassicae* (cabbage aphid) until the change of the 1<sup>a</sup> ecdise, since for this fed with ninphae of *O. praelonga* and the others (50%) received ninphaes of *O. praelonga* in its first instar. Daily was carried out the count of aphid and ortezias predated. The statistic analyze used was the delineate totally randomized in factorial schema 5x2 for the larvae fed with equal preys number, and the delineate totally randomized. The variables observed were density and prey. It was observed one elevate mortality index, since the larvae didn't reach the change of instar, as much in the 1<sup>o</sup> as in the 2<sup>o</sup> instares showed that the ortezia became one food unfavorable, unable of to proportionate the predator development and consequently these reproduction.

KEY-WORDS: adaptation, biology, kale, ninphae, prey, biologic control.

## 2.3 – INTRODUÇÃO

Visando reduzir o impacto ocasionado pela aplicação de inseticidas químicos novas estratégias de manejo que utilizam métodos alternativos como controle biológico e plantas geneticamente modificadas e resistentes a insetos são propostas e avaliadas. A preservação e manutenção de inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos (GRAVENA, 1983).

Segundo van den Bodchet *et al* (1982) citado por Parra (2002) o controle biológico pode ser definido como fenômeno dinâmico que sofre influência de fatores climáticos, da disponibilidade de alimentos e da competição, assim como de aspectos independentes e dependentes da densidade. O primeiro caso de sucesso de controle biológico clássico foi obtido com a introdução de *Rodolia cardinalis* (Mulsant), na Califórnia, trazida da Austrália em 1888 a fim de controlar o “pulgão” branco, *Icerya purchasi* Maskell, tendo atingido o total controle da praga (GALLO *et al.* 2002).

O controle biológico, segundo Parra (2002), atualmente está sendo cada vez mais utilizado em programas de manejo integrado de pragas (MIP), pois é evidente que a produção integrada está sendo muito discutida visando obtenção de uma agricultura sustentável. E dentre os agentes com características adequadas para o controle biológico, os crisopídeos vêm despertando grande expectativa pelo seu potencial de redução da densidade populacional de diversos insetos-praga.

Uma das táticas utilizadas para aumentar a sua eficiência é a produção massal em laboratório e posterior liberação. Este importante predador alimenta-se de pequenos artrópodes que apresentam a cutícula mole ou flexível, como pulgões, cochonilhas, ovos e lagartas neonatas de lepidópteros, cigarrinhas, moscas brancas, tripes, ácaros, dentre outros (AGNEW *et al.*, 1981; CANARD e PRINCIPI, 1984; RIBEIRO *et al.*, 1991; BERTI FILHO *et al.*, 2000; FONSECA *et al.*, 2000; ECOLE *et al.*, 2001);

Segundo Teixeira *et al.* (2001) a cochonilha *O. praelonga* encontra-se disseminada nos Estados da Bahia, Sergipe, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Pará, Pernambuco e São Paulo. Holling (1961) mencionou que a densidade de presas e de predadores como duas variáveis afetam o número de presas atacadas, originando dois componentes básicos de predação, a resposta funcional e a resposta numérica.

Comum em plantas ornamentais, a ortézia, como é vulgarmente conhecida, é também uma das principais pragas dos citros, pois prejudica a planta de forma direta e indireta, adquirindo o status de praga-chave, devido em grande parte ao desequilíbrio biológico provocado pelos defensivos agrícolas (GRAVENA, 1984). Outras razões como a alta capacidade de reprodução, disseminação, presença de uma estrutura serosa própria (ovissaco) que protege ovos e ninfas, além de inúmeras ervas daninhas vegetarem sob as plantas cítricas servindo de hospedeiras para o inseto, contribuem para o difícil controle desta cochonilha (ROBBS, 1974). Ocasionalmente com isso, a diminuição da capacidade fotossintética do vegetal devido à cobertura de grande área foliar devido a sucção contínua da seiva ocorrendo com a injeção de toxinas provenientes da saliva do inseto num processo denominado fitotoxemia propiciando a entrada de organismos fitopatogênicos promovendo a desfolha, o enfraquecimento da árvore e a queda dos frutos numa proporção de 50%, sendo que os restantes ficam “aguados”, ou seja, com baixo teor de açúcar e ácido, e em casos mais severos, os frutos não se desenvolvem ficando imprestáveis para comercialização (TEIXEIRA ET AL., 2001).

*Brevicoryne brassicae* L., (1758) é um afídeo polífago, cosmopolita, que parasita principalmente brássicas (MARICONI et al. 1963; SALGADO, 1983). De acordo com Gallo (2002) estes insetos alojam-se nas folhas mais tenras, brotos e caules, sugando a seiva e deixando as folhas amareladas e enrugadas. Em grande quantidade podem debilitar demasiadamente a planta e até transmitir doenças perigosas devido a sua rápida multiplicação.

## **2.4 – OBJETIVO**

Avaliar a capacidade de predação e a resposta funcional de *C. caligata* alimentada com duas espécies de presas diferentes – pulgão e ortézia.

## 2.5 – METODOLOGIA

O experimento foi instalado no Laboratório de Bioecologia de Insetos – LABIN no Instituto de Ciências Agrárias – ICA na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

A cultura da couve (*B. oleracea*) foi obtida na área da horta e mantida em Casa de Vegetação. Foram utilizadas 40 plantas acondicionadas em vasos, irrigados diariamente e tratos culturais realizados semanalmente.

A infestação com a presa (*B. brassicae*) ocorreu naturalmente devido a cultura se susceptível ao ataque de pragas. As mudas de citros foram obtidas a partir de sementes retiradas do próprio fruto. Após o semeio e germinação em tubetes, as mudas foram irrigadas diariamente e ao atingirem altura de 20 a 30 cm foram repicadas para sacos de polietileno e posteriormente envasadas.

A infestação das mudas de citros com a presa (*O. praelonga*) foi induzida, as quais foram colocadas com outras mudas infestadas com a presa. Sendo que os vasos com as plantas ficaram no interior de uma gaiola telada, facilitando a proliferação dos insetos.

As presas *O. praelonga* foram coletadas de *Ixora*, planta ornamental amplamente utilizada nas dependências da Instituição.

A coleta das presas para alimentar o predador foi realizada diariamente, transportando-as em gerbox amarrado com liga de borracha e em partes do vegetal cortado com tesoura para serem levados ao laboratório.

A criação de manutenção de *C. caligata* foi realizada paralelamente à produção de couve e citros em Casa de Vegetação. Esta criação foi iniciada com a coleta de ovos encontrados, tanto na cultura da couve como em laranjeiras, no Campus da UFRA. Posteriormente, foram mantidos em sala climatizada a  $25 \pm 2$  °C, UR  $85\% \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

A metodologia utilizada foi a mesma de Ribeiro et al. (1991), acondicionando machos e fêmeas em gaiolas de PVC com 20 cm de diâmetro, revestidas internamente com papel filtro, apoiadas em bandejas plásticas, alimentados com levedo de cerveja e mel na proporção de 1:1. A parte superior da gaiola era fechada com filme plástico perfurado com alfinete proporcionando ventilação dentro da gaiola, para manter o filme plástico preso ao PVC utilizava-se liga de borracha. O alimento oferecido as larvas foi colocado em tiras

pequenas de papel penduradas na parte superior do papel filtro e a água condicionada em frascos pequenos onde os insetos pousavam e sugavam o líquido através do algodão colocado na parte superior do frasco.

Diariamente eram coletados ovos das gaiolas com auxílio de pincel e tesoura colocados em cada tubo de vidro, tampado com filme plástico perfurado com alfinete permitindo a ventilação e impedindo a fuga das larvas, após a eclosão dos ovos. A eclosão das larvas ocorria entre 3 a 7 dias.

Após eclosão das larvas, iniciou-se a alimentação utilizando as presas produzidas anteriormente. A quantidade oferecida a cada larva foi a mesma utilizada por Maia, 2000 como descrito no quadro abaixo.

Tabela 01 – Densidade de presas de *Brevicoryne brassicae* e *Orthezia praelonga* oferecidas às larvas de *C. caligata* diariamente, de acordo com a idade das larvas. UFRA, Belém-PA, 2006.

| DENSIDADES | INSTARES |    |     |
|------------|----------|----|-----|
|            | 1º       | 2º | 3º  |
| 1          | 04       | 14 | 36  |
| 2          | 06       | 20 | 72  |
| 3          | 08       | 26 | 114 |
| 4          | 10       | 32 | 140 |
| 5          | 12       | 38 | 180 |

Fonte: Adaptado de Maia, 2000.

Para densidades iguais oferecidas às larvas de *C. caligata* o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado 5 x 2, ou seja, cinco densidades e duas presas, sendo 5 repetições/tratamento, totalizando 50 unidades experimentais. E para o desenvolvimento das larvas até o 3º instar, se utilizou o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (densidades), duas presas e cinco repetições, perfazendo um total de 50 unidades experimentais. As variáveis estudadas foram densidade e presa.

Após a contagem diária do número de insetos predados, efetuou-se a reposição do número de presas consumidas, sendo os instares larvais reconhecidos através da exúvia deixada pelo inseto.

Foram avaliadas as capacidades de predação sobre a quantidade de presas oferecidas aos predadores e a resposta funcional sobre cada espécie.

## 2.6 – RESULTADO E DISCUSSÃO

### 2.6.1 – Capacidade predatória das larvas de *C. caligata*

Uma das características da maioria dos insetos da família Crisopidae é a facilidade de se adaptar em condições de laboratório, desde o ovo à fase adulta, realizando postura diária. Tendo sido comprovado neste estudo que o número médio de ninfas predadas por *C. caligata* foi crescente de acordo com o aumento de seus estádios de desenvolvimento, mas somente para aqueles alimentados com *B. brassicae*. Os valores médios de predação no 1º instar se iniciaram com 18,43, 25,05, 28,08, 37,02 e 53,73% de pulgões. O mesmo pôde ser observado para ninfas de *O. praelonga* com valores crescentes iniciados a partir do 2º instar apresentando 50,39, 54,66, 69,34, 63,00 e 48,95% de ortézias, respectivamente (Tabela 02).

Avaliando-se comparativamente a capacidade predatória de *C. caligata* sobre as duas espécies de ninfas, os pulgões obtiveram uma taxa crescente uniforme de predação em condições de laboratório quando comparado com a predação de ortézias.

Os valores obtidos neste experimento foram próximos daqueles encontrados por BARCELOS et al. (1986) avaliando o potencial de predação de *B. tabidus* sobre lagartas de *Thyrinteína arnobia*. Comparando-se também os resultados obtidos com aqueles de DINIZ et al. (1980) que avaliaram a capacidade predatória de *Podisus* sp. sobre lagartas de *Anagasta kuehniella*, que observou menor número médio de lagartas predadas por ninfa, fato que pode estar relacionado com o tamanho da presa utilizada.

Tabela 02 – Resposta Funcional de *C. caligata* durante as três fases (ecdises). Labin – UFRA, Belém-PA, 2006.

| Tratamento    | Instares     |              |             |
|---------------|--------------|--------------|-------------|
|               | 1º Instar    | 2º Instar    | 3º Instar   |
| 1             | 18.43        | 50.39        | 0.00        |
| 2             | 25.05        | 54.66        | 0.00        |
| 3             | 28.08        | 69.34        | 0.00        |
| 4             | 37.02        | 63.00        | 0.00        |
| 5             | 53.73        | 48.95        | 0.00        |
| <b>Médias</b> | <b>32.46</b> | <b>57.27</b> | <b>0.00</b> |

A resposta funcional das larvas de *C. caligata* que atingiu o 2º instar apresentou uma determinada variação, pois a mudança de fase foi proporcionada devido ao tipo de tegumento de cada presa, pois *B. brassicae* apresenta tegumento facilmente perfurável quando comparado ao de *O. praelonga*, que possui um diferencial, ou seja, o corpo

recoberto por vários tipos de tegumentos, daí a existência de vários grupos. Provavelmente o revestimento da ortézia pode ser do tipo escama com certa dureza, resistência, ocorrendo devido à presença do complexo protéico quimicamente semelhantes, diferindo nas quantidades relativas do complexo quitina proteína. Assim, o predador não obtém energia suficiente para realizar seu ciclo, devendo ser ressaltado que os dados de predação são muitos variáveis de espécie para espécie e muito dependente do tipo e estágio da presa oferecida. DE CLERCQ e DEGHEELE (1994) relataram que todos os estádios de *Spodoptera exigua* oferecidos aos predadores foram consumidos, mas tais predadores se desenvolveram melhor sobre lagartas de 3º e 4º estádios.

Tabela 03 – Médias dos Tratamentos (Densidades) indicando o nível de predação de *C. caligata* sobre as presas *B. brassicae* e *O. praelonga* utilizadas no 1º Instar. UFRA, Belém-PA, 2006.

| Tratamentos   | Densidades | Espécies           |                     |
|---------------|------------|--------------------|---------------------|
|               |            | <i>B.brassicae</i> | <i>O. praelonga</i> |
| 1             | 4          | 18.43              | 1.50                |
| 2             | 6          | 25.05              | 1.00                |
| 3             | 8          | 28.08              | 3.00                |
| 4             | 10         | 37.02              | 4.50                |
| 5             | 12         | 53.73              | 0.00                |
| <b>Médias</b> |            | <b>32.46</b>       | <b>2.00</b>         |

Para os tratamentos onde se utilizou ortézias para alimentar as larvas de 1º instar de *C. caligata* também não mostraram resultados satisfatórios como é verificado na Tabela 03, pois de acordo com os dados esta fase não somente se adapta como também não sobrevive a este tipo de alimentação, ocasionando a mortalidade de todas as larvas. O potencial de predação de larvas de 1º instar é mais baixo em relação as outras fases, por isso a quantidade de ninfas, tanto de pulgões e de ortézias, oferecidas é inferior as demais, sendo incrementada de acordo com o desenvolvimento e necessidades das larvas. E ainda, o tegumento das ortézias impede que a larva realize a predação devido ao tipo de revestimento que apresenta.

A preferência alimentar demonstrado na Figura 01 representa o tipo de presa que possui o tegumento facilmente perfurável sendo uma das condições que favorece o uso do controle biológico, principalmente num agroecossistema.

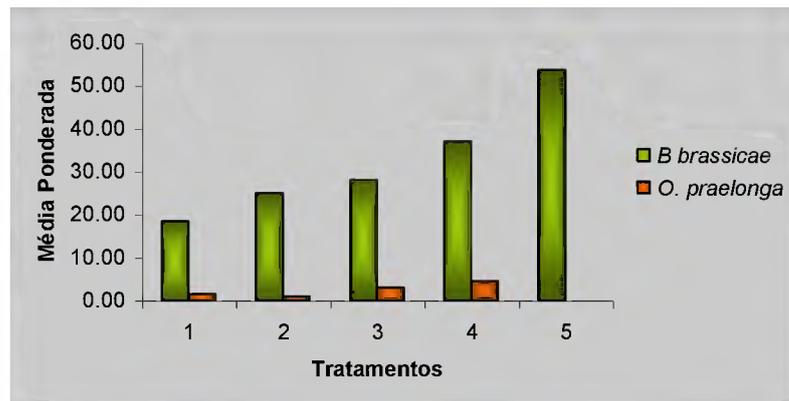


Figura 01 - Demonstração da preferência alimentar da larva de *C. caligata* por *B. brassicae*. UFRA – Belém-PA, 2006.

### 2.6.2 – Duração da Fase larval

A duração, em dias, da fase larval de *C. caligata* alimentadas com pulgões apresentou-se de acordo com a descrita por diversos autores que relatam que a média de duração do 1º instar é em torno de 5 a 7 dias pós eclosão do ovo, tendo sido observado neste estudo a duração de mais ou menos 8 dias. Considerando a relação do número de ninfas predadas/instar, o período de duração das larvas alimentadas com *B. brassicae* superou a outra espécie (*O. praelonga*), pois tal fato foi observado ao se comparar as médias de consumo das larvas de *C. caligata* alimentadas com a primeira presa mencionada que apresentou um melhor desenvolvimento e mudança de fase (1º para 2º instar) do que aquelas alimentadas com ortézias que não proporcionaram condições satisfatórias para realizarem seu desenvolvimento e conseqüentemente impedindo a continuação do seu ciclo de vida. Pesquisas revelam que, quando há baixa disponibilidade de alimento ou má qualidade do mesmo, a taxa de desenvolvimento do predador tende a diminuir e até mesmo ocasionar sua morte antes de completar seu ciclo. Na figura 02 é observado que a qualidade do alimento (presas de ortézia) não forneceu energia suficiente ao predador de maneira a permitir que este prolongasse seu tempo de vida. Resultados semelhantes foram obtidos por Mukerji & Leroux (1969) quando utilizaram presas de menor tamanho que não satisfizeram a necessidade nutricional de ninfas de *P. maculiventris*.

Em se tratando de tamanho da presa, provavelmente a mortalidade em massa de *C. caligata* ocorreu devido ao tamanho das ninfas de ortézia apresentarem-se bem maiores quando comparadas às ninfas de pulgão, contribuindo para um maior gasto de energia por parte do predador para dominar a presa, pois o ganho de energia adquirida desta parece não

ter sido suficiente a fim de favorecer o processo de predação. Com isso, torna-se claro que o crescimento diário não ocorreu, principalmente durante o primeiro instar com alimentação a base de ninfas de ortézias, mesmo que a disponibilidade de presas aumentasse de acordo com o tratamento (densidade) aplicado. Tal fato pôde ser observado tanto para larvas de *C. caligata* alimentadas durante o 1º e 2º instares com ninfas de ortézias.

Tabela 04 – Duração (em dias) de cada instar de *C. caligata* quando alimentada com *B. brassicae* e *O. praelonga*. UFRA, Belém-PA, 2006.

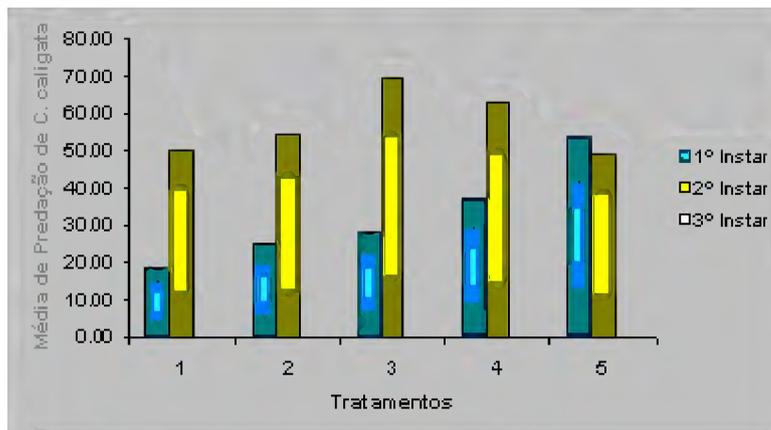
| Densidades | Dias      |           |
|------------|-----------|-----------|
|            | 1º Instar | 2º Instar |
| 1          | 8         | 4.6       |
| 2          | 7         | 3.6       |
| 3          | 6.5       | 5.2       |
| 4          | 6.5       | 1.6       |
| 5          | 8         | 4.2       |
| Média      | 7.2       | 3.84      |

Considerando-se o número de ninfas predadas/dia e a duração de cada instar obteve-se o número médio de ninfas predadas por larva de *C. caligata*.

A duração dos instares somente foi observado para as larvas alimentadas inicialmente com pulgões (Tabela 04), sendo a média de vida para o primeiro instar de 7,2 dias, aonde de 25 larvas, nove morreram antes de completar o primeiro instar. Para os alimentados inicialmente com ortézias, não foi possível realizar sua contagem devido ao índice de mortalidade, obtendo-se apenas 3,84 dias para as larvas que tentaram predá-las. O segundo instar, apesar de apresentar médias de 1,6 a 5,2 dias, respectivamente, não se observou mudança de instar, pois de 16 larvas, cinco morreram no quinto dia, seis no sexto, três no oitavo e dois no décimo dia.

Apesar da Tabela 04 apresentar a média de duração do primeiro instar maior em relação ao 2º, na figura 02 observa-se elevada predação de ninfas de ortézias, isso demonstra que a mudança de alimento (presa) não afetou significativamente o desempenho do predador, porém sua qualidade influenciou em seu desenvolvimento.

Figura 02 – Demonstração da Média de dias de cada Instar de *C. caligata*. UFRA, Belém-PA, 2006.



Pode-se afirmar que as ninfas de ortézia não são presas adequadas para alimentação de larvas de *C. caligata* de primeiro e segundo instares, primeiro que as larvas de primeiro instar mesmo que ágeis e vorazes, são relativamente menor que as ninfas de ortézia que apresentam tamanho superior ao desse tipo de predador; e nos dois instares estas larvas demandam energia para predação suas presas.

Na figura 03 observando as linhas que representam os instares, nota-se que o primeiro diferentemente do segundo instar apresentou crescimento satisfatório permitindo a primeira troca de ecdise, contudo vale ressaltar que esta fase só foi possível utilizando-se, inicialmente, um tipo de presa com características de menor tamanho e tegumento mole ou flexível comparado ao das ninfas de ortézias. E no terceiro instar não apresentou valores, devido a mortalidade das larvas.

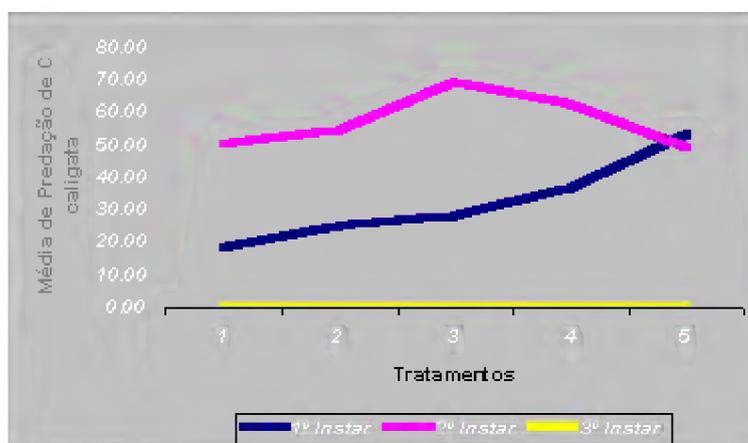


Figura 03 – Resposta Funcional da alimentação de *C. caligata* durante as três ecdises. UFRA, Belém-PA, 2006.

Contudo, as densidades de presas influenciam no desenvolvimento destas espécies, ocorrendo a predação somente até um determinado nível onde o predador consegue suprir suas necessidades chegando a última fase que é a pupa, que continuamente durante o segundo e terceiro instares é que apresentariam maior voracidade e locomoção, fato que não ficou elucidado com presas de ortézias..

## 2.7 – CONCLUSÃO

As observações realizadas no comportamento de *C. caligata* leva-nos a concluir que num agroecossistema, os insetos predadores ao se deparar com este tipo de alimentação, procurarão evitá-la, partindo em busca de outro tipo de presa que forneça a energia necessária para continuar seu desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNEW, C.W. et al. **Notes on the Chrysopidae and Hemerobiidae of eastern Texas with keys for their identification.** Southwest. Entomology, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1981.

BERTI FILHO, E. et al. **Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros.** Revista da Laranja, São Paulo, v. 96, n. 1, p. 12-13, 2000.

CANARD, M.S.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior. In: CANARD, M. et al. (Ed.). **Biology of Chrysopidae. The Hague.** W. Junk, p. 92-100, 1984.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). **Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo.** Turrialba, CATIE, 1990. 81p.

ECOLE, C.C. et al. **Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** Ciencia Agrotecnológica, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2001.

FONSECA, A.R. et al. **Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae).** Anais da Sociedade Entomológica Brasileira, Londrina, v.29 n. 2, p. 309-317, 2000.

FREITAS, S. de O. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas.** Jaboticabal; São Paulo, 2001a, 66p.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, VENDRAMIM, J.D., MARCHINI, L.C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C., **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, v. 10.

GRAVENA, S. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Revista Laranja, São Paulo, v.5, n. 2, p. 323-362, fev. 1984.

GRAVENA, S. **O Controle biológico na cultura algodoeira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, p. 3-15, 1983.

LEITE, B. PASCHOLATI, F. S. Hospedeiro: alterações fisiológicas induzidas por fitopatogênicos. In: BERGAMIN, FILHO, A.; KIMATI, H., AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 21, p. 393-416.

MAIA, W.J.S.S.; C ARVALHO, C.F.; S OUZA, B. **Exigênciastérmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório**. Ciência Agrotecnológica, v.24, n.1, p.81-86, 2000.

MARICONI, F.A.M., A.P.L. Zamith & M. Menezes. 1963. **"Pulgão das brássicas" *Brevicoryne brassicae* (L; 1758): estudo descritivo, bionômico e de combate**. Olericultura Brasileira. 3: 165-202.

O'NEIL, R. J.; WIEDENMANN, R. N. **Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens**. The Canadian Entomologist, v. 122, p. 285-194, 1990.

OLIVEIRA, J.E. M. de, et al. **Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillaceae* em campo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 1, p. 7-14, jan. 2002

RIBEIRO, M.J. et al. **Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Ciencia Pratica, Lavras, v.15, n . 4, p. 349-354, 1991.

ROBBS, F. C. **Ortézia: descrição e combate**. Boquim – SE: OAG/E. E. B./C. E. F., 1974. 6p.

SALGADO, L.O. **Pragas das brássicas, características e métodos de controle**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, p. 43-47, 1983.

TEIXEIRA, M. A.; BETTIOL, W; CESNIK, R. **Patogenicidade do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, patógeno de *O. praelonga*, para folhas, frutos e flores cítricas.** Summa Phitopatologica, v. 27, n. 4, p. 352-357, 2001.

VIVAN, L.M. et al., **Comportamento de predação e conversão alimentar de *Podisus nigrispinus* sobre a traça do tomateiro.** Revista Agropecuária Brasileira. V. 37, n 5, p. 581 – 587, maio, 2002.

### **CAPÍTULO 3 – CAPACIDADE DE PREDACÃO E RESPOSTA FUNCIONAL DAS FASES IMATURAS DE *Ceraeochrysa caligata* (Banks, 1946) ALIMENTADAS COM *Planococcus citri* (Risso, 1813) E *Orthezia praelonga* (Douglas, 1891)**

#### **RESUMO**

O Controle biológico é uma atividade que proporciona o equilíbrio ambiental nos agroecossistemas permitindo uma produção orgânica, livre de resíduos de agrotóxicos que comprometem a saúde da população. Baseado neste fato, a pesquisa desenvolvida no Laboratório de Bioecologia de Insetos – LABIN, da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) visou avaliar a capacidade de predação e a resposta funcional de *Ceraeochrysa caligata* sobre duas espécies de cochonilhas. A espécie predadora trata-se de um inseto pertencente à família Chrisopidae, vulgarmente conhecida como bicho lixeiro, que se adapta em condições de laboratório favorecendo sua criação massal, permitindo com isso avaliar a ação predadora de insetos fitófagos, principalmente as cochonilhas – ortézia (*Orthezia praelonga*) e cochonilha branca (*Planococcus citri*). O experimento foi conduzido num período de três meses, e utilizou-se 50 larvas de *C. caligata* acondicionadas em tubos de vidro tampados com filme plástico perfurado para ventilação. A coleta de ovos foi realizada em laboratório. Os indivíduos adultos foram mantidos em gaiolas de tubo de PVC, alimentados com mel e levedo de cerveja na proporção de 1:1, e água que lhes era oferecida em frascos tampados com algodão permanecendo constantemente embebidos. A produção das duas presas (ortézia e cochonilha) utilizadas no experimento foi feita em Casa de Vegetação em mudas de *Citrus* spp. As cinquenta larvas após a eclosão dos ovos, foram alimentadas com as densidades 4, 6, 8, 10 e 12 ninfas, onde vinte e cinco foram alimentadas com ortézias e as outras vinte e cinco com cochonilhas brancas com as respectivas densidades acima citadas. A contagem do número de insetos predados foi realizada diariamente, e após esta etapa efetuou-se a reposição de presas de acordo com a densidade proposta por Maia (2000). A análise estatística utilizada foi o delineamento fatorial inteiramente casualizado do tipo 5x2, e as variáveis observadas foram densidade e presas. Desta maneira, o elevado índice de mortalidade das larvas de *C. caligata* ocorreu, em média, no 3º e 6º dias logo no primeiro instar. Obteve-se em média, uma duração de 1,52 e 2,72 dias, e viabilidade das presas de 3,84 e 6,24% de ortézias e cochonilhas brancas, respectivamente. Tais resultados mostraram que ambas as cochonilhas, mesmo que tenham sido predadas, são presas que não fornecem energia para que as larvas desempenhem seu desenvolvimento e conseqüentemente o processo de predação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecossistemas, agrotóxicos, insetos, densidade, energia.

## ABSTRACT

The biologic control is one activity that offer the environment equilibrium in the agroecosystem allowed one organic production, free of residue of agrototoxic that compromise the healthy population. Based in this fact, the research was development in the Laboratory of Bioecology of Insects – LABIN, of the University Federal Rural of Amazon (UFRA) aimed to evaluate the predation capacity and the functional answer of *Ceraeochrysa caligata* over two species of cochonilhas. The specie predator treat of one insect belong to the family Chrisopidae, vulgarly knew as bicho lixeiro, that it adapts in laboratory conditions favoraded these massal rearing, permitting with this to evaluate the predatory of phitophagus insects, mainly the cochonilhas – ortezia (*Orthezia praelonga*) and white cochonilha (*Planococcus citri*). The experiment was conducted in the period of three months, and was used 50 larvaes of *C. caligata* packed in flask tubes closed with plastic film perforated for ventilation. The collect of eggs was carried out in laboratory. The adults individuals were maintained in cages of PVC tubes, fed with honey and levedo de cerveja in the proportion of 1:1 and water that were offered in flask closed with cotton remained constantly absorbed. The production of the two preys (ortezia and cochonilha) used in the experiment was made in greenhouse in *Citrus* spp. Seedling. The fifty larvaes after the eggs eclosion, were fed with the densities 4, 6, 8, 10 and 12 ninphae, where twenty five were fed with ortezias and the others twenty five with white cochonilhas with the respective densities quoted above. The count of the number of predators insects were carried out daily, and after this stage was carried out the reposition of preys accordingly with the propose density for Maia (2000). The statistical analyze used was the delineate factorial totally randomized of the kind 5x2, and the variables observed were density and preys. This manner, the elevate index of mortality of the larvaes of *C. caligata* occurred, in average, in the 3<sup>o</sup> and 6<sup>o</sup> days in the first instar. It got on an average, a duration of 1,52 and 2,72 days, and preys viability of 3,84 and 6,24% of ortezias and white cochonilhas, respectively. Such results showed that both cochonilhas, even that had predated, are preys that don't furnish energy for that the larvaes act their development and consequently the predation process.

**KEY-WORDS:** agroecosystem, agrotoxic, insects, density, energy

### 3.3 – INTRODUÇÃO

O Controle biológico pode ser definido como fenômeno dinâmico que sofre influência de fatores climáticos, da disponibilidade de alimentos e da competição, assim como de aspectos independentes e dependentes da densidade (VAN DEN BODCHET *et al* (1982) apud PARRA, 2002).

A maioria dos insetos da família dos crisopídeos alimenta-se de pequenos artrópodes que apresentam a cutícula mole ou flexível, como pulgões, cochonilhas, ovos e lagartas neonatas de lepidópteros, cigarrinhas, moscas brancas, tripses, ácaros, dentre outros (AGNEW *et al.*, 1981; CANARD e PRINCIPI, 1984; RIBEIRO *et al.*, 1991; SOUZA, 1999; BERTI FILHO *et al.*, 2000; FONSECA *et al.*, 2000; ECOLE *et al.*, 2001).

Segundo O'Neil (1990), as respostas que os predadores obtêm devido as mudanças na densidade de suas presas influenciam significativamente a relação existente entre eles. Em 1961, Holling mencionou a densidade de presas e de predadores como duas variáveis que afetam o número de presas atacadas, originando dois componentes básicos de predação, a resposta funcional e a resposta numérica.

O'Neil & Weidenmann (1990) citam que o conhecimento da taxa de ataque é importante, pelo fato de a qualidade de presas atacadas influenciar as características do ciclo de vida do predador. O predador ataca a presa, utiliza sua energia para atender diferentes demandas fisiológicas (CALOW, 1973). Contudo, quando o predador ataca poucas presas, espera-se que essa energia seja destinada primeiramente para o metabolismo, e depois seja alocada para o crescimento, desenvolvimento e reprodução (BEDDINGTON *et al.*, 1976).

As cochonilhas apresentam grande importância econômica atacando as variedades de citros e outras plantas como café, ervas daninhas e cerca de 30 espécies de plantas ornamentais, devido causarem prejuízos consideráveis (CARVALHO, *et al.* 1998) e de acordo com a variedade de famílias citadas, imagina-se que estes insetos também apresentem várias formas e cores. Normalmente as cochonilhas são gregárias, isto é, onde existe uma cochonilha existem outras. Elas são encontradas, preferencialmente, nas axilas das folhas, sob as folhas, nos ramos e troncos das árvores e até mesmo nos frutos e raízes.

Segundo Oliveira *et al.* (2004) estudos sobre o potencial dos predadores no controle de pragas-chave devem priorizar sua produção massal em laboratório, para serem, posteriormente, liberados em campo e integrados ao manejo de pragas.

Os danos são referentes a diminuição da área fotossintética, devido ao inseto cobrir grande área foliar, pois o inseto introduz o aparato bucal na planta causando rompimento dos vasos e células, propiciando a entrada de outros organismos fitopatogênicos. Devido a esta ação, ocorre a sucção contínua da seiva promovendo a injeção de toxinas provenientes da saliva do inseto num processo de fitotoxemia (LEITE e PASCHOLATI, 1995), ocasionando a desfolha, o enfraquecimento da árvore e a queda dos frutos (mais de 50%), e o restante dos frutos ficam "aguados", ou seja, com baixo teor de açúcar e ácido, sendo em casos mais severos, os frutos ficam muito pequenos e imprestáveis para o comércio (TEIXEIRA et al., 2001).

### **3.4 – OBJETIVO**

Diante de tais fatos, a presente pesquisa foi avaliar a capacidade de predação e a resposta funcional de *C. caligata* alimentada com *O. praelonga* e *Planococcus citri* em condições de laboratório, pois muito pouco se sabe sobre a predação destes predadores em relação à presa.

### **3.5 – METODOLOGIA**

O experimento foi instalado no Laboratório de Bioecologia de Insetos – LABIN no Instituto de Ciências Agrárias – ICA na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

As mudas de citros foram obtidas a partir de sementes retiradas do próprio fruto. Após o semeio e germinação em tubetes, as mudas foram irrigadas diariamente e ao atingirem altura de 20 a 30 cm foram repicadas para sacos de polietileno e posteriormente envasadas.

A infestação das mudas de citros com as presas de *O. praelonga* e *P. citri* foi induzida, as quais foram colocadas em contato com outras mudas infestadas, sendo que os vasos com as plantas ficaram no interior de uma gaiola telada, facilitando a proliferação dos insetos.

A coleta das presas para alimentar o predador foi realizada diariamente, transportando-as em gerbox amarrado com liga de borracha e em partes do vegetal cortado com tesoura para serem levados ao laboratório.

A criação de manutenção de *C. caligata* foi realizada paralelamente à produção de citros em Casa de Vegetação. Esta criação foi iniciada com a coleta de ovos encontrados,

tanto na cultura da couve como em laranjeiras, no Campus da UFRA. Posteriormente, foram mantidos em sala climatizada a  $25 \pm 2$  °C, UR  $85\% \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

A metodologia utilizada foi a mesma de Ribeiro et al. (1991), acondicionando machos e fêmeas em gaiolas de PVC com 20 cm de diâmetro, revestidas internamente com papel filtro, apoiadas em bandejas plásticas, alimentados com levedo de cerveja e mel na proporção de 1:1. A parte superior da gaiola era fechada com filme plástico perfurado com alfinete proporcionando ventilação dentro da gaiola, para manter o filme plástico preso ao PVC utilizava-se liga de borracha. O alimento oferecido as larvas foi colocado em tiras pequenas de papel pendurados na parte superior do papel filtro e a água condicionada em frascos pequenos onde os insetos pousavam e sugavam o líquido através do algodão colocado na parte superior do frasco.

Diariamente eram coletados ovos das gaiolas com auxílio de pincel e tesoura colocados em cada tubo de vidro, tampado com filme plástico perfurado com alfinete permitindo a ventilação e impedindo a fuga das larvas, pós a eclosão dos ovos que ocorria entre 3 a 7 dias.

Após eclosão das larvas, iniciou-se a alimentação utilizando as presas produzidas anteriormente. A quantidade oferecida a cada larva foi a mesma utilizada por **Maia, 2000** como descrito no quadro abaixo.

Tabela 01 – Densidade de presas de *Orthezia praelonga* e *P. citri* oferecidas as larvas de *C. caligata* diariamente, de acordo com a idade das larvas. UFRA, Belém-PA, 2006.

| DENSIDADES | INSTARES |    |     |
|------------|----------|----|-----|
|            | 1º       | 2º | 3º  |
| 1          | 04       | 14 | 36  |
| 2          | 06       | 20 | 72  |
| 3          | 08       | 26 | 114 |
| 4          | 10       | 32 | 140 |
| 5          | 12       | 38 | 180 |

Fonte: Adaptado de Maia, 2000.

Para densidades iguais oferecidas às larvas de *C. caligata* o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado 5 x 2, ou seja, cinco densidades e duas presas, sendo 5 repetições/tratamento, totalizando 50 unidades experimentais.

Após a contagem diária do número de insetos predados, efetuou-se a reposição do número de presas consumidas, sendo os instares larvais reconhecidos através da exúvia deixada pelo inseto.

Foram avaliadas as capacidades de predação sobre a quantidade de presas oferecidas aos predadores e a resposta funcional sobre cada espécie.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial  $5 \times 2$ , delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (densidades), duas presas e cinco repetições, perfazendo um total de 50 unidades experimentais. As variáveis estudadas foram densidade presa.

### 3.6 – RESULTADO E DISCUSSÃO

O controle biológico vem atingindo amplo desenvolvimento no Brasil, sendo um meio de minimizar o uso indiscriminado de agrotóxicos, que segundo Rodrigues (2004) uma delas é a cochonilha branca – *P. citri*, praga que precisa ser controlada.

A maioria dos insetos da família dos crisopídeos apresentam tais características, devido se adaptarem em condições de laboratório, desde o ovo à fase adulta, realizando postura diária. (OLIVEIRA et al., 2004). Esta espécie após a eclosão passa por três estádios de larva (instares), sendo no primeiro instar um período de adaptação e conseqüentemente seu primeiro contato com a presa. Neste período as larvas se apresentam frágeis, porém vorazes. Locomovem-se ligeiramente em busca de alimento.

De modo geral, observou-se que as larvas de *C. caligata* não responderam ao tipo de alimento (presas) oferecido, de acordo com a figura 01 não houve consumo e conseqüentemente resposta funcional.

De acordo com os resultados obtidos a partir da predação de *P. citri* pela larva de *C. caligata* obteve-se no primeiro instar, uma média de dias mais elevada quando comparado a média da *O. praelonga* que mostrou-se muito abaixo do normal para todas as presas. Sendo importante ressaltar que as larvas apresentaram elevado índice de mortalidade, logo no terceiro ou sexto dias, fornecendo uma média de 1,52 dias para *O. praelonga* e, 2,72 dias para *P. citri*. Tal fato pode ter sido ocasionado pelo tipo de presa oferecida à larva de *C. caligata*, pois a qualidade nutricional influenciou no desempenho do predador.

Tabela 01 – Número médio de *P. citri* e *O. praelonga* consumidos por larvas de *C. caligata*, nos três instares.

| Presa               | Primeiro Instar |                 | Segundo Instar |                 | Terceiro Instar |                 |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | Duração (dias)  | Viabilidade (%) | Duração (dias) | Viabilidade (%) | Duração (dias)  | Viabilidade (%) |
| <i>O. praelonga</i> | 1,52            | 3,84            | 0,00           | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| <i>P. citri</i>     | 2,72            | 6,24            | 0,00           | 0,00            | 0,00            | 0,00            |

A Figura 01 demonstra a média de duração (em dias) de cada presa que segundo Garcia (1990), um aumento na disponibilidade de presas pode levar o predador a aumentar seu consumo, pois a possibilidade de encontro são maiores, porém neste estudo mesmo tendo tido um incremento na quantidade de presas, as larvas apresentaram um índice de

mortalidade elevado. A duração do tempo (em dias) obtida para a única fase inicialmente observada, primeiro instar mostrou-se insignificante.

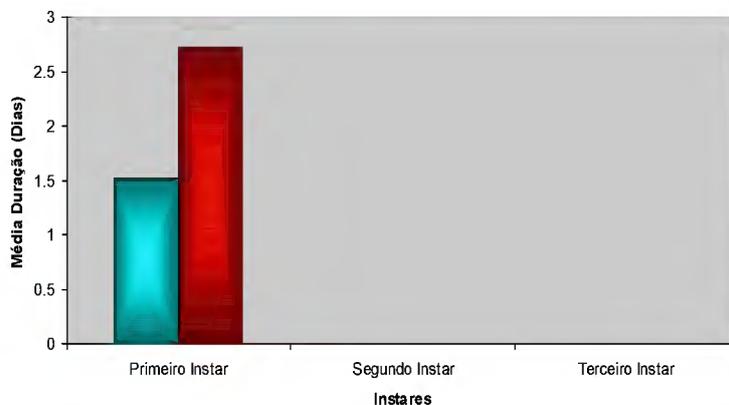


Figura 01 – Duração (em dias) de cada larva de *C. caligata* alimentada com *O. praelonga* e *P. citri*.UFRA, Belém-PA, 2006.

Tais dados diferem daqueles encontrados por Souza (2006) quando as mesmas larvas de *C. caligata* foram alimentadas com ninfas de *B. brassicae*, que possui tegumento mole e podendo ser considerado altamente nutricional. Visto que o tegumento dos diversos grupos de cochonilhas apresentam certa dureza, resistência devido a presença do complexo protéico quimicamente semelhantes, diferindo nas quantidades relativas do complexo quitina proteína, o que torna a predação relativamente baixa.

A média dos tratamentos de acordo com os dados da tabela 02 obtida para cada presa não influenciaram na resposta funcional, apesar de terem realizado predação, apresentando valores relativamente iguais, porém muito abaixo do normalmente observado quando utiliza-se outros tipos de presas. Para Hull et al. (1976) e Hassell et al. (1997):

*“o aumento linear no consumo de presas não é coerente, pois nenhum predador apresenta apetite ilimitado, devendo haver uma determinada densidade de presa, a partir da qual sua capacidade de consumo não mais aumenta”*

Isto demonstra que este tipo de presa utilizada não é considerada presa de estimado valor nutricional, demandando o elevado índice de mortalidade das larvas de *C. caligata*.

Tabela 02– Média dos Tratamentos (Densidades) indicando o nível de predação de *C. caligata* sobre as presas *B. brassicae* e *O. praelonga*. UFRA, Belém-PA, 2006.

| Tratamentos   | Densidades | Espécies                 |                           |
|---------------|------------|--------------------------|---------------------------|
|               |            | <i>Planococcus citri</i> | <i>Orthezia praelonga</i> |
| 1             | 4          | 4.37                     | 2.00                      |
| 2             | 6          | 9.40                     | 3.25                      |
| 3             | 8          | 5.69                     | 7.83                      |
| 4             | 10         | 7.00                     | 4.62                      |
| 5             | 12         | 6.00                     | 4.85                      |
| <b>Médias</b> |            | <b>6.49</b>              | <b>4.51</b>               |

Na figura 02 observa-se que as densidades de presas influenciaram no desempenho do predador, de forma a ocasionar sua morte.

Na Tabela 02 observa-se nitidamente que o número médio de cochonilha branca (*P. citri*) predados por *C. caligata* apresentou-se crescente. Pois, a partir da eclosão, as larvas de *C. caligata* foram alimentadas com cochonilhas brancas e ortézias, sendo ambas rejeitadas pelo predador, ocasionando elevado índice de mortalidade na maioria dos tratamentos.

Tabela 03 - Média de Consumo das larvas de *C. caligata* em cada tratamento. UFRA, Belém-PA, 2006.

| Presas              | Densidades |        |        |         |         |
|---------------------|------------|--------|--------|---------|---------|
|                     | T1         | T2     | T3     | T4      | T5      |
| <i>P. citri</i>     | 3.80       | 7.60   | 8.20   | 6.00    | 5.60    |
| <i>O. praelonga</i> | 2.20       | 3.40   | 4.40   | 4.40    | 4.80    |
|                     | T1 = 4     | T2 = 6 | T3 = 8 | T4 = 10 | T5 = 12 |

Apesar da elevada mortalidade das larvas de *C. caligata*, ainda se pode obter valores de predação nos dias em que estas permaneceram vivas, nota-se que *P. citri* esteve um pouco acima dos observados para *O. praelonga*.

### **3.7 – CONCLUSÃO**

As observações realizadas no comportamento de *C. caligata* leva-nos a concluir que devido a quantidade de energia necessária não adquirida pelo predador, esta proporcionou a elevada mortalidade de larvas, logo nos primeiros dias do 1º instar, mesmo tendo existido predação de cochonilhas brancas, e que em um agroecossistema, os insetos predadores ao se deparar com este tipo de alimentação, procurarão evitá-la, partindo em busca de outro tipo de presa que forneça a energia necessária para continuar seu desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNEW, C.W. et al. **Notes on the Chrysopidae and Hemerobiidae of eastern Texas with keys for their identification.** Southwest Entomology, v.4, n.1, p.1-20, 1981.

BEDDINGTON, J. R.; HASSEL, M. P.; LAWTON, J. H. **The components of arthropod predation II. The predator rate of increase.** Journal of Animal Ecology, v. 45, p. 165-186, 1976.

BERTI FILHO, E. et al. **Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros.** Revista Laranjeira, São Paulo, v.96, n..1, p.12-13, 2000.

CALOW, P. **The relationship between fecundity, phenology and longevity: a system approach.** American Naturalist, v. 107, p. 559-574, 1973.

CANARD, M.S.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior. In: CANARD, M. et al. (Ed.). **Biology of Chrysopidae. The Hague:** W. Junk, p. 92-100, 1984.

CARVALHO, R. S. NASCIMENTO, A.S., SANCHES, N. F. **Controle da Orthezia dos citros.** Cruz das Almas – Ba: EMBRAPA – CNPMF, 1998. 15p. (EMBRAPA – CNPMF, Circular Técnica, 31)

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990. **Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo.** Turrialba, CATIE, 81p.

ECOLE, C.C. et al. **Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, Leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** Ciência. Agrotecnológica, v.26, n.2, p.318-324, 2001.

FONSECA, A.R. et al. **Resposta funcional de Chrysoperla externa (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com Schizaphis graminum (Rondani)**

**(Hemiptera: Aphididae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.29 n.2, p.309-317, 2000.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, VENDRAMIM, J.D., MARCHINI, L.C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C., **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, v. 10.

LEITE, B. PASCHOLATI, F. S. Hospedeiro: alterações fisiológicas induzidas por fitopatogênicos. In: BERGAMIN, FILHO, A.; KIMATI, H., AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos.** 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 21, p. 393-416.

MAIA, W.J.S.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. **Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório.** Ciência Agrotecnológica, v.24, n.1, p.81-86, 2000.

MARICONI, F.A.M., A.P.L. Zamith & M. Menezes. 1963. **"Pulgão das brássicas" *Brevicoryne brassicae* (L; 1758): estudo descritivo, bionômico e de combate.** Olericultura Brasileira. 3: 165-202.

O'NEIL, R. J.; WIEDENMANN, R. N. **Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens.** The Canadian Entomologist, v. 122, p. 285-194, 1990.

OLIVEIRA, H.N.; et al. **Desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* alimentado com *Spodoptera frugiperda* e *Tenebrio molitor*.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.10, p.947-951, out. 2004.

RIBEIRO, M.J. et al. **Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** Ciência. Prática, Lavras, v.15, n. 4, p.349-354, 1991.

SOUZA-SILVA, C.R. & F.A. Ilharco. 1995. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras: Lista Preliminar.** São Carlos, EDUFSCar, 85p.

TEIXEIRA, M. A.; BETTIOL, W; CESNIK, R. **Patogenicidade do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, patógeno de *O. praelonga*, para folhas, frutos e flores cítricas.** Summa Phitophatologica, v. 27, n. 4, p. 352-357, 2001.