

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

PALMIRA NUNES MENDONÇA

**BIOLOGIA COMPARADA DE ESTÁGIOS IMATUROS DE *Ceraeochrysa cornuta*
(NAVÁS) E *Leucochrysa (Nodita)* sp. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)
ALIMENTADOS COM OVOS DE *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE)**

SÃO LUÍS

2024

PALMIRA NUNES MENDONÇA

**BIOLOGIA COMPARADA DE ESTÁGIOS IMATUROS DE *Ceraeochrysa cornuta*
(NAVÁS) E *Leucochrysa (Nodita)* sp. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)
ALIMENTADOS COM OVOS DE *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE)**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador(a): Prof. Dr. Adriano Soares Rêgo

SÃO LUÍS

2024

Mendonça, Palmira Nunes.

Biologia comparada de estágios imaturos de *Ceraeochrysa cornuta* (NAVÁS) E *Leucochrysa (Nodita)* sp. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) alimentados com ovos de *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) / Palmira Nunes Mendonça. – São Luís (MA), 2024.

32p.

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica) Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Soares Rêgo.

1. Controle biológico. 2. Crisopídeos. 3. Desenvolvimento larval. 4. Traça-das-farinhas. I. Título.

CDU: 576:596.2

PALMIRA NUNES MENDONÇA

**BIOLOGIA COMPARADA DE ESTÁGIOS IMATUROS DE *Ceraeochrysa cornuta*
(NAVÁS) E *Leucochrysa (Nodita)* sp. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)
ALIMENTADOS COM OVOS DE *Ephestia kuehniella* ZELLER (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE)**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 09/08/2024

Assinatura do(a) Orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANO SOARES REGO**
Data: 17/08/2024 23:34:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Adriano Soares Rêgo – Orientador
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - PPGA/UEMA

Documento assinado digitalmente
 **RAIMUNDA NONATA DE LEMOS ARAUJO**
Data: 19/08/2024 15:32:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Raimunda Nonata de Lemos Araújo
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade/DFF/UEMA

Documento assinado digitalmente
 **ESTER AZEVEDO DO AMARAL**
Data: 18/08/2024 18:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ester Azevedo do Amaral
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade/CCA/UEMA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão à YHWR, que sempre esteve ao meu lado, dando apoio incondicional e motivação em todos os momentos desafiadores desta jornada.

Aos meus pais, Domingos Mendonça e Suziane da Conceição Nunes Mendonça, meu sincero agradecimento por todo o amor, apoio emocional e incentivo constante. Sem vocês, este trabalho não seria possível.

Ao meu irmão, Rodrigo Nunes Mendonça, por estar presente nas conquistas e desafios que enfrentei.

À minha grande amiga Vanessa Costa Silva que sou eternamente grata por todo o incentivo e amizade. Sua presença foi fundamental para meu crescimento pessoal e acadêmico.

Ao meu tio Suzimar Sousa Nunes e à sua esposa Lisiane Trindade Nunes por todo o apoio e estarem presentes nesse momento importante da minha vida.

Ao meu orientador, Adriano Soares Rêgo, pela orientação valiosa, paciência e apoio ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Sua expertise e seus conselhos foram cruciais para a realização deste projeto.

Aos meus amigos Jardiel Gaia da Hora, João Pedro de Oliveira do Nascimento e André de Sena Rodrigues, agradeço pelos bons momentos compartilhados durante a graduação. Nossa amizade e as experiências vividas juntos tornaram essa trajetória muito mais especial e memorável.

Aos professores e colegas que contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal durante a graduação. Cada um de vocês deixou uma marca importante em minha formação.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma para essa jornada, meu muito obrigada!

“YHWR é o nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente na angústia. Pelo que não temeremos ainda que a terra se mude, e ainda que os montes se transportem para o meio dos mares.”

(Salmos 46: 1-2)

RESUMO

Os crisopídeos, conhecidos como predadores generalistas, são importantes agentes de controle biológico de pragas agrícolas. Espécies dos gêneros *Ceraeochrysa* e *Leucochrysa* são particularmente eficazes contra cochonilhas, pulgões, moscas-brancas, ácaros, entre outros, com maior eficiência de predação ocorrendo entre o segundo e terceiro ínstar. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a biologia comparada de estágios imaturos de *Ceraeochrysa cornuta* (Navás) e *Leucochrysa* (*Nodita*) sp. (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos da traça-da-farinha *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), bem como determinar sua sobrevivência e a razão sexual em laboratório. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da UEMA em condições controladas. Foram utilizadas larvas recém-eclodidas de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. (< 24h de idade). As unidades experimentais foram constituídas por placas de Petri, contendo um chumaço de algodão hidrófilo umedecido com água destilada em uma extremidade da placa; e na extremidade oposta foram adicionados os ovos de *E. kuehniella ad libitum* durante todo o estágio larval. A duração (dias) do 1º instar de *Leucochrysa* sp. foi superior ao observado para *C. cornuta*. Ao consumir ovos de *E. kuehniella*, *Leucochrysa* sp. apresentou maior duração do 2º instar larval ($4,42 \pm 0,13$ dias) em comparação ao registrado para larvas 2º instar de *C. cornuta*. No entanto, a duração do 3º instar de *Leucochrysa* sp. foi menor em contraste ao registrado para o mesmo estágio de desenvolvimento de *C. cornuta*. O período pupal de *Leucochrysa* sp. diferiu do observado para *C. cornuta*. Adicionalmente, o desenvolvimento larval total de *Leucochrysa* sp. foi maior do que o registrado para *C. cornuta*. No período pupal e no desenvolvimento larval total houve uma redução na sobrevivência da ordem de 86,67 e 80% para *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp., respectivamente. Não houve alteração da razão sexual esperada de 1:1 (machos e fêmeas) para *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. alimentados com ovos de *E. kuehniella* durante o período de avaliação. Os resultados comprovam a adequação alimentar dos ovos da traça-da-farinha *E. kuehniella* no desenvolvimento de estágios imaturos de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. Portanto, a oferta exclusiva de ovos de *E. kuehniella* possibilita a criação massal de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. em laboratório. Ademais, a sobrevivência foi elevada para ambas as espécies de crisopídeos avaliadas. Por fim, a razão sexual esperada de 1:1 de (machos e fêmeas) *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. foi obtida no experimento.

Palavras-chave: Controle biológico. Crisopídeos. Desenvolvimento larval. Traça-das-farinhas.

ABSTRACT

Lacewings, known as generalist predators, are important biological control agents for agricultural pests. Species of the genera *Ceraeochrysa* and *Leucochrysa* are particularly effective against mealybugs, aphids, whiteflies, mites, among others, with greater predation efficiency occurring between the second and third instars. In this context, the objective of this work was to perform the comparative biology of immature stages of *Ceraeochrysa cornuta* (Navás) and *Leucochrysa* (*Nodita*) sp. (Neuroptera: Chrysopidae) fed with eggs of the meal moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), as well as determining their survival and sex ratio in the laboratory. The experiments were carried out at the UEMA Entomology Laboratory under controlled conditions. Newly hatched larvae of *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp. were used. (< 24h old). The experimental units consisted of Petri dishes, containing a wad of hydrophilic cotton moistened with distilled water at one end of the dish; and at the opposite end, *E. kuehniella* eggs were added ad libitum throughout the larval stage. The duration (days) of the 1st instar of *Leucochrysa* sp. was higher than that observed for *C. cornuta*. When consuming eggs of *E. kuehniella*, *Leucochrysa* sp. showed a longer duration of the 2nd larval instar (4.42 ± 0.13 days) compared to that recorded for 2nd instar larvae of *C. cornuta*. However, the duration of the 3rd instar of *Leucochrysa* sp. was lower in contrast to that recorded for the same developmental stage of *C. cornuta*. The pupal period of *Leucochrysa* sp. differed from that observed for *C. cornuta*. Additionally, the total larval development of *Leucochrysa* sp. was greater than that recorded for *C. cornuta*. In the pupal period and in total larval development there was a reduction in survival of the order of 86.67 and 80% for *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp., respectively. There was no change in the expected sex ratio of 1:1 (males and females) for *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp. fed with *E. kuehniella* eggs during the evaluation period. The results confirm the nutritional suitability of the eggs of the meal moth *E. kuehniella* in the development of immature stages of *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp. Therefore, the exclusive supply of *E. kuehniella* eggs makes it possible to mass breed *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp. in the laboratory. Furthermore, survival was high for both lacewing species evaluated. Finally, the expected sex ratio of 1:1 of (males and females) *C. cornuta* and *Leucochrysa* sp. was obtained in the experiment.

Keywords: Biological control. Lacewings. Larval development. Mediterranean flour moths.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estágios imaturos de <i>C. cornuta</i> : 1º instar larval (A), 2º instar larval (B) e 3º instar larval de <i>C. cornuta</i>	22
Figura 2. Estágios imaturos de <i>Leucochrysa</i> sp.: 1º instar larval (A), 2º instar larval (B) e 3º instar larval de <i>Leucochrysa</i> sp.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aspectos biológicos de estágios imaturos de <i>Ceraeochrysa cornuta</i> e <i>Leucochrysa</i> sp. alimentados com ovos de <i>Ephestia kuehniella</i> (temperatura de $25\pm^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12 horas e umidade relativa $70\pm 10\%$).....	24
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Biologia de Chrysopidae (Neuroptera)	11
2.2 <i>Ceraeochrysa cornuta</i> (Navás)	13
2.3 <i>Leucochrysa</i> (<i>Nodita</i>) sp.....	15
2.4 Traça-das-farinhas <i>Ephestia kuehniella</i>	15
2.4.1 Utilização de <i>Ephestia kuehniella</i> como alimento em estudos laboratoriais.....	17
2.5 Importância dos crisopídeos no controle biológico.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Obtenção e identificação de <i>Ceraeochrysa cornuta</i> e <i>Leucochrysa</i> sp.	20
3.2 Criação de manutenção de <i>Ceraeochrysa cornuta</i> e <i>Leucochrysa</i> sp.....	21
3.3 Biologia dos estágios imaturos <i>Ceraeochrysa cornuta</i> e <i>Leucochrysa</i> sp. em ovos de <i>Ephestia kuehniella</i>	22
3.4 Análises estatísticas.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Crisopídeos ou bichos lixeiros como são comumente conhecidos, pertencem à família Chrysopidae considerada uma das famílias mais diversas dentro da Ordem Neuroptera, e apresentam grande potencial para o controle biológico de diversas pragas agrícolas (Assunção, 2023). A família Chrysopidae é detentora de uma fauna rica e diversa, composta atualmente por 1.413 espécies distribuídas em 82 gêneros (Assunção, 2023).

O gênero *Ceraeochrysa* Adams (Neuroptera: Chrysopidae) engloba cerca de 63 espécies descritas (Assunção, 2023), destacando-se como um dos grupos de maior importância econômica em Neuroptera (Costa; Souza; Freitas, 2010). Já o gênero *Leucochrysa* (McLachlan) (Neuroptera: Chrysopidae) apresenta aproximadamente 200 espécies descritas e distribuídos em dois subgêneros, *Leucochrysa* e *Nodita* (Costa, 2016; Costa *et al.*, 2020), sendo os mais diversos da família Chrysopidae no mundo (Mantoanelli; Albuquerque, 2007).

Os crisopídeos são caracterizados como predadores generalistas (Chagas, 2022). As espécies do gênero *Ceraeochrysa* e *Leucochrysa* possuem um grande potencial para uso em programas de controle biológico, pois as larvas alimentam-se de um grande número de presas (Martins, 2014; Alves, 2019), a exemplo das cochonilhas, pulgões, moscas-brancas, ácaros, tripses, pequenas larvas de besouros e de lepidópteros (Bortoli; Murata, 2007). São insetos de desenvolvimento holometábolo e a fase responsável pela predação é a fase larval, sendo que a maior eficiência de predação dá-se entre o segundo e terceiro instar (Chagas, 2022).

Esses inimigos naturais apresentam uma ampla distribuição geográfica em ambientes agrícolas (Renzo *et al.*, 2023). Logo, a utilização de crisopídeos para o controle biológico de insetos-pragas é uma alternativa viável para a redução de prejuízos nas lavouras (Bortoli *et al.*, 2009). Chagas (2022) ressalta que o controle biológico é uma técnica amplamente reconhecida no combate às pragas, sendo vista como uma prática essencial para reduzir o uso de inseticidas, atendendo à crescente demanda da sociedade por produtos comestíveis produzidos com o mínimo de agrotóxicos.

Conforme Chagas (2022), o desempenho de um predador está diretamente ligado à sua eficácia na predação, aos custos de produção e à eficiência reprodutiva. Vários dos aspectos biológicos observados nos organismos são respostas ao tipo ou modo de alimentação que lhes foi ofertado ao longo de seu desenvolvimento (Moller *et al.*, 2020). A quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval de insetos predadores afetam taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso, sobrevivência, bem como influenciam na fecundidade, longevidade,

movimentação e capacidade de competição de adultos (Lira; Batista, 2006). E é importante frisar que o ciclo biológico varia conforme a espécie (Costa, 2016).

Tendo em consideração a relevância ecológica e econômica dos crisopídeos na agricultura, bem como os benefícios gerados por esses predadores naturais em diferentes agroecossistemas, torna-se imperativo aprofundar o conhecimento sobre a biologia de espécies chave (Assunção, 2023). Nesse sentido, já é de conhecimento que larvas de alguns crisopídeos são mantidas com boa eficiência, com fontes de alimento obtidas de outras criações de insetos também mantidas em laboratório, destacando-se: ovos de lepidópteros (Pinto, 2019) como os de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), pois essa presa permite o fechamento do ciclo biológico desses insetos predadores conforme relatado por Bortoli e Murata (2007).

Dessa forma, para a criação de crisopídeos existem fatores intrínsecos que estão vinculados a fisiologia, potencial reprodutivo, fecundidade e fertilidade dos insetos, todos eles influenciados pelas exigências nutricionais dos insetos (Pinto, 2019). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a biologia comparada de estágios imaturos de *Ceraeochrysa cornuta* (Navás) e *Leucochrysa (Nodita)* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos da traça-da-farinha *E. kuehniella* bem como determinar sua sobrevivência e a razão sexual em laboratório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Biologia de Chrysopidae (Neuroptera)

A família Chrysopidae pertence à ordem Neuroptera e tem vasta distribuição geográfica, ocorrendo em todos os continentes, exceto na Antártida (Mantoanelli, 2009). Os representantes dessa família podem ser distinguidos de outras larvas de Neuroptera pela presença de cabeça larga, um par de mandíbulas falciformes, sem dentes, que sugam o conteúdo líquido das presas através do canal formado entre a mandíbula e a maxila (Mantoanelli, 2009). Os insetos dessa ordem apresentam papel relevante na manutenção dos ambientes naturais ou alterados por processos antrópicos, sendo a maioria das espécies predadores naturais (Assunção, 2023).

A diversificação de plantas em um ecossistema pode favorecer a presença dos crisopídeos, por proporcionar condições adequadas à sua permanência (Oliveira *et al.*, 2009). Os crisopídeos são encontrados em vários agroecossistemas, tais como algodão, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira, dentre outros (Pessoa; Freitas; Loureiro, 2009) associados a artrópodes-praga que apresentam incidência estacional ou não e tegumento

facilmente perfurável (Pessoa *et al.*, 2004). Além disso, são insetos holometábolos possuindo uma metamorfose completa contendo fase de ovo, larva, pupa e adultos (Assunção, 2023) e a fase responsável pela predação é a fase larval, que tem duração aproximada de oito dias (Chagas, 2022).

Os insetos dessa família colocam ovos pedicelados, que é a principal defesa dos ovos contra o canibalismo e contra outros predadores como as formigas (Duque, 2011). Podem ser depositados isoladamente, em fileira, em forma de espiral, em grupos separados ou em grupos com pedúnculos separados ou unidos (Costa 2016). Podem ser fixados nas folhas, possuem comprimento variando de 4 a 8 mm, com forma elipsoidal e coloração que varia entre verde claro ao amarelo esverdeado (Chagas, 2022). Os ovos de crisopídeos possuem forma ovalada e uma característica que os diferem da maioria dos demais insetos: são depositados na extremidade de uma haste flexível e delgada (Alves, 2019).

No estágio larval é observada a ocorrência de três instares, cada uma com características morfológicas e comportamentais distintas (Alves, 2019). O primeiro tipo, carregador de lixo, transporta pacotes de materiais exógenos na superfície de seu dorso (Mantoanelli, 2009), como exoesqueletos de suas presas, exúvias de artrópodes, fibras de origem vegetal ou animal, ceras de insetos e outras partículas similares são encontrados em troncos, galhos e folhas, onde elas procuram seu alimento (Mantoanelli; Albuquerque, 2007). O abdome apresenta dez segmentos membranosos e pouco esclerotizados (Mantoanelli, 2009).

O segundo tipo, nu, tem abdome plano coberto com cerdas retas, tubérculos torácicos reduzidos em tamanho e com cerdas curtas e, em casos mais extremos, estes tubérculos laterais estão ausentes (Mantoanelli, 2009). No geral, nessa fase larval, as mesmas possuem numerosas cerdas longas, em formato de gancho e retas que seguram detritos em seu dorso (Mantoanelli *et al.*, 2011). É um elaborado atributo comportamental com história de vida de longo alcance e consequências evolutivas (Eisner *et al.*, 1978).

As larvas são predadoras e alimentam-se de vários insetos-pragas como pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, moscas brancas, psilídeos, tripes, ovos e larvas de lepdópteros, ácaros e outros insetos de importância econômica (Skanata, 2018), principalmente, os de corpo mole (Costa *et al.*, 2020). Nesta fase, são campodeiformes, caracterizadas por terem a cabeça bem desenvolvida, peças bucais sugadoras, primeiro segmento abdominal reduzido, tubérculos cobertos por setas no tórax e abdome e tarsos com empódio (Duque, 2011; Carnard, 2001).

No tórax, o protórax apresenta uma fileira de cerdas dorsais e tubérculos laterais desenvolvidos com coloração, tipo e número de cerdas variando entre as espécies (Tauber, 1974). Vale ressaltar que as larvas apresentam diferenças dos organismos adultos, não apenas

morfológicas, como também no hábito, habitats e no seu nicho, o que permite a esses insetos uma ampla e alta aptidão de exploração e diversidade de presas (Assunção, 2023). As pernas das larvas dos crisopídeos são bem desenvolvidas com um único segmento tarsal, sendo que, na extremidade de cada tarso, apresentam um par de garras e um empódio, cuja forma pode ter importância taxonômica (Mantoanelli, 2009).

Em seu último instar, constroem um casulo ovóide formado pela união de duas camadas de fios de seda, produzidos em dois tubos de Malpighi modificados (dos oito existentes) que desembocam no ânus e cumprem esta função no final do desenvolvimento larval (Duque, 2011). Este casulo é preso ao substrato por uma teia irregular frouxa. Após determinado tempo, a larva dentro do casulo (também chamada de pré pupa) sofre a última muda, transformando-se em pupa (Mantoanelli, 2009).

Após esse período de desenvolvimento, a pupa se solta do casulo e inicia a fase farata, que é uma espécie de “pupa móvel” e, após a saída do casulo, se fixa ao substrato e realiza a última ecdise originando o inseto adulto (Canard; Principi, 1984).

Os adultos são insetos de tamanho pequeno a mediano com envergadura alar que varia entre 1,2–5,0 cm; sua coloração geralmente é verde, mas existem espécies de coloração marrom e preta (Duque, 2011) e se alimentam de pólen, néctar e *honeydew*. Os adultos possuem coloração verde e asas reticuladas, seus ovos são muito característicos pois ficam sobre um pedúnculo e são facilmente reconhecidos (Renzo *et al.*, 2023).

A cabeça é bem esclerotizada, com um par de olhos proeminentes; ocelos ausentes; vértice liso ou rugoso (as vezes define o dimorfismo sexual); antenas filiformes (Duque, 2011). Na fase adulta possuem hábitos crepusculares, durante o dia podem ser encontrados na face inferior das folhas e durante a noite são vistos em voo e próximos a pontos luminosos (Chagas, 2022) e os picos de vôo e migração dos crisopídeos ocorrem entre os horários de 20:30 a 9:00h (Marck; Smilowitz, 1979).

Em muitos países, espécies de crisopídeos em diferentes fases de desenvolvimento são liberadas em pomares agrícolas para o controle das mais diversas pragas (Costa, 2016). No entanto, a carência de estudos básicos sobre a ecologia das populações de crisopídeos dificulta sua aplicação em programas de controle biológico (Multani, 2008). Outro dado importante a ser observado é que a fonte de alimento da presa também pode influenciar na duração do ciclo biológico do predador (Costa, 2016).

2.2 *Ceraeochrysa cornuta* (Navás)

De acordo com Tauber e Flint (2010), *Ceraeochrysa cornuta* descrita inicialmente como *Ceraeochrysa caligata* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae), é nativa das Américas com a maioria das suas espécies sendo encontradas em ambientes florestais e áreas agrícolas na região Neotropical. Essa espécie pertence ao gênero *Ceraeochrysa* que foi descrito inicialmente por Phillip A. Adams em 1982, ao analisar 24 espécies que estavam agrupadas dentro do gênero *Chrysopa* concluiu que se tratava de um novo gênero, a partir disso, diversas espécies foram redescritas e descritas (Assunção, 2023).

Os adultos de *Ceraeochrysa* são caracterizados por apresentar cabeça de coloração verde a verde amarelada, sem manchas nas regiões occipitais; antenas: escapo e pedicelo geralmente verdes com linhas dorsais, laterais ou ambas (Duque, 2011). Representantes desse gênero têm, contudo, marcas vermelhas ou marrons na lateral do pronoto e no escapo são encontradas com frequência, bem como nervuras transversais nas asas com cores escuras (Martins, 2014).

As larvas desse gênero são dotadas de um corpo giboso (corcunda) e tubérculos torácicos alongados, tubérculos abdominais papiliformes com cerdas longas e cerdas dorsais com ponta em forma de gancho (Tauber *et al.*, 2000).

O exoesqueleto é dorsalmente coberto com microtríquias, que podem ser muito densas e escuras em certas áreas (Tauber, 1974). Apenas algumas dessas espécies foram estudadas quanto à composição do pacote de lixo, tendo sido observado que as larvas de *Ceraeochrysa* podem ser bem específicas na escolha do material em determinadas situações (Rocha, 2014).

Rocha (2014) relata que após liberar larvas de três *Ceraeochrysa*, desnudas e em jejum, em goiabeiras, o autor observou que mais de 70% delas priorizaram a coleta e a transferência de materiais para seu dorso, organizando o chamado 'pacote de lixo'. Este comportamento de coleta de materiais para camuflagem, conhecido como "empacotamento de lixo," é crucial para evitar predadores naturais, proporcionando uma proteção eficaz contra ameaças ambientais, além de indicar um grau de comportamento adaptativo.

Ainda de acordo com Rocha (2014), o autor observou que, apesar da presença de presas potenciais, as larvas dedicaram uma quantidade mínima de tempo à predação, sugerindo que a sobrevivência imediata pela camuflagem é prioritária em seu desenvolvimento inicial e a observação desses padrões de comportamento abre novas oportunidades para pesquisas sobre ecologia comportamental e as estratégias de sobrevivência das larvas de *Ceraeochrysa* em seus habitats naturais.

2.3 *Leucochrysa (Nodita) sp.*

O gênero *Leucochrysa* expressa considerável variação intraespecífica na cor e morfologia dos adultos (Adams, 1977,1987). Um grande número de *Leucochrysa (Nodita)* ocorrem em culturas agrícolas como laranja, caju, milho, goiaba, entre outras (Mantoanelli *et al.*, 2011).

De acordo com Costa (2016), a variação na temperatura influencia significativamente a duração do ciclo, podendo variar entre 48 a 80 dias, sendo que temperaturas mais baixas prolongam o desenvolvimento dos estágios larval e pupal. Essas descobertas são fundamentais para o manejo e a criação dessas espécies em condições controladas, visando tanto à pesquisa científica quanto à aplicação prática em programas de controle biológico de pragas.

Enquanto larvas de várias espécies de *Leucochrysa* utilizam materiais de diferentes origens na construção do pacote de detritos, ao menos em um caso as larvas são específicas nessa seleção (Rocha, 2014). Mantoanelli *et al.* (2011) afirmam que as larvas da maioria das espécies não foram descritas e dados moleculares escassos são relatados para o gênero. Os adultos de *Leucochrysa sp.* são relativamente grandes: os pertencentes ao subgênero *Nodita* apresentam comprimento da asa anterior entre 9 e 30 mm (Mantoanelli, 2009).

Na fase adulta, outra característica importante é que, nas asas, o pterostigma apresenta nítida pigmentação escura e a nervura pseudomédia da asa anterior curva-se em sua extremidade distal, continuando-se pela série de nervuras gradiformes externa (Mantoanelli, 2009).

2.4 Traça-das-farinhas *Ephestia kuehniella*

Popularmente conhecida como traça-da-farinha, *E. kuehniella* é uma mariposa holometábola pertencente à família Pyralidae e subfamília Phycitinae (Ferreira, 2023). Segundo Tavares, Ribeiro e Oliveira (2012), a origem dessa espécie é alvo de debate, sendo atribuída tanto à América quanto à Eurásia e, além disso, devido à sua ampla distribuição, ela é considerada cosmopolita.

É largamente distribuída em todas as regiões do mundo e no Brasil ocorre em todas as regiões produtoras de grãos estando presente durante o ano todo, desde que exista disponibilidade de alimento (Pezzini, 2017). Além disso, é considerada uma praga de importância econômica porque pode causar danos significativos tanto à farinha quanto aos grãos integrais (Kurtulus *et al.*, 2020). Há inúmeros registros desse inseto causando danos em

vários produtos e grãos desde trigo, soja, milho, sorgo, aveia, arroz, cevada, tabaco, cacau, frutas secas, até produtos já processados como biscoito, bolachas, barras de cereais e chocolate (Gallo *et al.*, 2002).

São consideradas pragas secundárias, pois as larvas se desenvolvem sobre resíduos de grãos e outros produtos armazenados deixados pela ação de outras pragas (Pezzini, 2017). De acordo com Sakka, Gourgouta e Athanassiou (2024), é uma das traças mais significativas e destrutivas em produtos armazenados, presente em diversos tipos de armazéns. Sua infestação causa perdas graves em uma ampla gama de commodities, incluindo grãos, farinhas e outros produtos alimentícios. Essa praga compromete a qualidade e a segurança dos alimentos, resultando em prejuízos econômicos significativos para produtores e comerciantes. A infestação pode levar à necessidade de medidas rigorosas de controle e manejo para minimizar os danos e garantir a integridade dos produtos armazenados.

As espécies de *Ephestia* são muito semelhantes entre si, pois são mariposas de coloração parda, com 20 mm de envergadura, com asas anteriores longas e estreitas, de coloração acinzentada, com manchas transversais cinza escuras (Pezzini, 2017). Os adultos são mariposas acinzentadas; os machos pesam 11,5 mg e as fêmeas 15,7 mg sendo a longevidade de machos e fêmeas de 6 a 7 dias respectivamente, em temperatura média de 29,7°C e 73% de UR (Brindley, 1930).

As fêmeas possuem o ovipositor alongado e extensível, a abertura genital simples (Cerqueira, 2022) e oviposita de 200 a 300 ovos (Pezzini, 2017). Já a genitália do macho possui um processo dentiforme curto no ápice (Cerqueira, 2022). O período de ovo a adulto estende-se por aproximadamente 40 dias, apresentando cerca de sete gerações ao ano (Pezzini, 2017). Os ovos de *E. kuehniella* são ovalados e alongados, com coloração branco-amarelada quando colocados e, tornando-se mais amarelados conforme o desenvolvimento embrionário avança. O peso de um ovo varia de 21 e 25 µg (Brindley, 1930).

As lagartas apresentam coloração creme, sendo que, após a eclosão possuem o corpo recoberto por longas cerdas. o peso das lagartas de primeiro instar é de 0,018 mg e a cápsula cefálica mede 0,019 mm de largura e 0,87 de comprimento (Brindley, 1930). Imediatamente, após a pupação, a pupa apresenta coloração verde-claro e, logo a seguir muda para marrom avermelhada no dorso e amarelo escuro na superfície ventral; ela possui em média 9 mm de comprimento e 2,21 mm de largura (Brindley, 1930).

A temperatura em que uma criação de *E. kuehniella* é mantida desde a fase embrionária até a morte dos adultos afeta diretamente a capacidade reprodutiva da espécie (Vasconcelos, 2017).

2.4.1 Utilização de *Ephestia kuehniella* como alimento em estudos laboratoriais

A criação massal de *E. kuehniella* para programas de controle biológico foi primeiramente desenvolvida por um grupo de pesquisadores franceses (Coelho Junior, 2010). E, conforme Tavares, Ribeiro e Oliveira (2012), a vasta distribuição da espécie e sua facilidade de cultivo fizeram de *E. kuehniella* um excelente material de laboratório para diversas pesquisas, especialmente nos campos da biologia, genética e controle biológico.

Segundo Mouratidis *et al.* (2023), a acessibilidade e a eficácia dos ovos dessa mariposa desempenham um papel crucial no sucesso dos esforços de manejo integrado de pragas, proporcionando uma alternativa sustentável e ecológica aos métodos tradicionais de controle de pragas.

Diferentes espécies de presas podem prolongar ou diminuir a duração do desenvolvimento dos imaturos (Multani, 2008) e a utilização de *E. kuehniella* como alimento para a criação de crisopídeos em laboratório é essencial para o sucesso de muitos programas de controle biológico. Diversos estudos têm demonstrado experimentalmente que a qualidade da presa tem uma grande influência em vários aspectos do desenvolvimento e reprodução dos crisopídeos (Multani, 2008).

Conforme Moller *et al.* (2020), muitos dos aspectos biológicos observados nos organismos são resultados do tipo ou modo de alimentação oferecido ao longo do seu desenvolvimento. O entendimento da nutrição dos insetos está se tornando cada vez mais crucial, especialmente devido à crescente demanda pela produção em massa de insetos, principalmente de inimigos naturais.

Como exemplo tem-se a produção em escala industrial de *E. kuehniella*, hospedeiro para a multiplicação de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (parasitóides de ovos) (Coelho Junior, 2010; Tavares; Ribeiro; Oliveira, 2012), o desenvolvimento biológico de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) criada com dietas artificiais e ovos de *E. kuehniella* (Silva *et al.*, 2018), as larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), alimentadas com ovos de *E. kuehniella* (Santa-Cecília; Souza; Carvalho, 1997) e a utilização de *E. kuehniella* e *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae) como fonte de alimento para *C. cornuta* (Passos *et al.*, 2022).

Nunes *et al.* (2017) relatam que um dos maiores entraves para o uso dos insetos considerados entomófagos está relacionado às formas de obtê-los e criá-los em dieta artificial. A criação de entomófagos, como crisopídeos, exige um conhecimento detalhado de suas

necessidades alimentares e ambientais. A dieta artificial deve ser cuidadosamente desenvolvida para atender a essas necessidades e garantir o desenvolvimento saudável dos insetos. No entanto, essa tarefa é complexa e muitas vezes requer a criação de outros insetos, como os lepidópteros que servem como fonte de alimento para os entomófagos durante certas fases de seu ciclo de vida.

Pinto (2019) afirma que a inclusão de ovos de lepidópteros nas dietas tem mostrado resultados positivos, promovendo um crescimento saudável e acelerado dos crisopídeos. Pesquisas indicam que esses ovos contêm os nutrientes essenciais que são cruciais para o desenvolvimento larval e pupal desses insetos. De fato, em termos de requerimentos nutricionais dos crisopídeos, ovos de lepidópteros e lagartas de 1º instar são geralmente consideradas ótimas presas para o desenvolvimento desses predadores (Huang; Enkegaard, 2010; Li *et al.*, 2022).

2.5 Importância dos crisopídeos no controle biológico

De acordo com Van Lenteren *et al.* (2018), o controle biológico caracteriza-se pelo uso de uma população de um organismo para reduzir a população de outro organismo. Segundo Rocha (2014), no Brasil, o controle biológico de pragas agrícolas e florestais é um método relativamente novo que enfrenta resistência dos agricultores, pois eles não associam a presença de insetos mortos no solo ao uso dessa técnica, ao contrário do que ocorre com o método químico. No entanto, é crucial superar essa resistência, pois o controle biológico oferece uma alternativa viável para a produção de alimentos sem resíduos de inseticidas e acaricidas, pois o uso do controle biológico como ferramenta adicional na atividade agrícola a torna mais sustentável do ponto de vista econômico e ambiental (Ishida, 2012).

Entre os agentes de controle, os crisopídeos são um dos grupos que demonstram maior potencial (Rocha, 2014), e estes insetos têm despertado a atenção quanto ao seu uso no controle de insetos e ácaros-praga desde o final do século XX e seu potencial de uso como agentes de controle biológico cresceu à medida que se passou a conhecer melhor sua biologia (Bezerra *et al.*, 2009).

Esses predadores atuam nos agroecossistemas e são bons candidatos para liberações aumentativas para controlar pragas de importância econômica (Dami *et al.*, 2023). É importante salientar que um dos fatores que influenciam a eficácia dos predadores como agentes de controle biológico de pragas de insetos é o número de presas atacadas por cada predador em

função da densidade das presas, ou seja, sua resposta funcional (Solomon 1949, Holling, 1959 apud Dami *et al.*, 2023).

Estudos bioecológicos sobre crisopídeos têm sido desenvolvidos em diversas partes do mundo, com avanços significativos nas últimas décadas (Ribeiro *et al.*, 2013). Segundo Nunes *et al.* (2017), a utilização de crisopídeos como agentes de controle biológico se destaca no Brasil pela sua notável eficiência de predação e pela facilidade com que podem ser criados fora de seu ambiente natural. Esses insetos são amplamente reconhecidos por seu papel essencial no manejo integrado de pragas, proporcionando uma alternativa sustentável aos pesticidas químicos.

Os crisopídeos são os insetos mais estudados dentro da ordem Neuroptera, devido à sua ampla ocorrência e reconhecida importância como agentes de controle biológico, possuindo grande capacidade de busca e tolerância a alguns inseticidas (Soares; Macedo, 2000). Além disso, ocorrem em diversos cultivos de importância agrícola, sendo capazes de alimentar-se de grandes quantidades de suas presas (Bezerra *et al.*, 2009) e são relatados em vários ecossistemas naturais devido a sua estreita relação com pragas e culturas (Skanata, 2018). De acordo com Pinto (2019), no Brasil, os gêneros que mais se destacam são: *Chrysoperla*, *Ceraeochrysa* e *Leucochrysa*, pois estes possuem espécies com atributos predatórios significativos, conforme evidenciado em estudos realizados em ecossistemas agrícolas brasileiros.

Por exemplo, Nunes *et al.* (2017) relataram que as larvas de 3º instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) poderiam consumir 63,5 lagartas recém-nascidas de *S. frugiperda* diariamente. Uma larva de *C. externa*, uma das espécies mais comuns na região Neotropical, consome em média cerca de 1.400 ninfas da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Aua; Freitas; Barbosa, 2003), 540 ninfas do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) (Santos; Boiça Júnior; Soares, 2003), predação de ninfas de *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae) por larvas de *Leucochrysa* (Nodita) sp., (Lacerda *et al.*, 2018) e recentemente, no nordeste do estado de Sergipe, Brasil, estágios imaturos de *C. cornuta* foram encontrados em folhas infestadas de caju com colônias de *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Passos *et al.*, 2022)

Outra vantagem dos crisopídeos em relação à maioria dos outros inimigos naturais são suas estratégias de defesa, que os protegem do ataque de predadores e parasitoides em todos os estágios de desenvolvimento (Albuquerque *et al.*, 2012). A larva gênero *Ceraeochrysa* é pilosa e carrega na parte dorsal do corpo restos de suas presas, exúvias e pequenos fragmentos, como pedaços de folhas e gravetos, como principal estratégia de camuflagem e defesa contra seus inimigos naturais (Morato *et al.*, 2012). Além disso, podem secretar gotículas de líquido

repelente pelo ânus; os ovos são depositados no topo de pedúnculos longos e finos, às vezes com gotículas repelentes; as pupas são protegidas por casulos contendo camadas de fios de seda firmemente aderidos (Rocha, 2014).

Os estudos sobre o uso de crisopídeos como agentes de controle biológicos são cada vez mais numerosos, sendo a criação massal uma atividade tecnológica de interesse dos pesquisadores para posterior liberação no campo (Skanata, 2018). Apenas *C. externa*, cujas larvas são nuas, encontra-se relativamente bem estudada quanto a esse aspecto e, suas características biológicas são adequadas para a criação massal e comercialização visando o controle biológico aumentativo (Albuquerque *et al.*, 2001).

Vasconcelos (2017), afirma que para o estabelecimento de qualquer programa de controle biológico que requeira a criação em massa de inimigos naturais, o primeiro passo é adquirir um entendimento profundo sobre a biologia básica das espécies envolvidas. Isso inclui estudar seu ciclo de vida, comportamento, necessidades alimentares e condições ambientais ideais para o seu desenvolvimento.

Embora a importância dos crisopídeos como predadores seja reconhecida há vários anos por diversos pesquisadores no exterior, no Brasil as pesquisas efetuadas necessitam de estudos mais aprofundados, especialmente em se tratando de resultados de campo (Soares; Macedo, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção e identificação de *Ceraeochrysa cornuta* e *Leucochrysa* sp.

Populações de *C. cornuta* foram coletadas em olerícolas cultivadas em polos de produção localizados na zona rural do município de Paço do Lumiar, Maranhão. Já os indivíduos adultos de *Leucochrysa* sp. foram capturados em cultivo de citros no pomar experimental da Fazenda Escola de São Luís (FESL), localizada na Universidade Estadual do Maranhão. Ambos foram coletados com rede entomológica, enquanto os estágios imaturos foram coletados diretamente nas folhas e acondicionados em tubos de ensaio de vidro (8,0 cm x 2 cm) com abertura vedada com algodão hidrófilo para evitar a fuga das larvas.

Posteriormente, os adultos capturados foram colocados em gaiolas de criação de plástico (340 ml) com tampa telada com tecido do tipo 'organza' e abertura lateral, contendo um tubo de ensaio fechado com algodão umedecido em água destilada. Os imaturos de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. foram individualizados em placas de Petri com tampa (9 cm de diâmetro x 1,5 de profundidade), contendo um pequeno chumaço de algodão hidrófilo

umedecido com água destilada e ovos de *E. kuehniella* como recurso alimentar. Os ovos de *E. kuehniella* foram obtidos da empresa Promip®.

Em seguida, os indivíduos foram transportados para o Laboratório de Entomologia da UEMA/ Centro de Ciências Agrárias e mantidos em sala de criação sob temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$, e fotoperíodo de 12 h de luz e 12 h escuro para posterior identificação.

A identificação taxonômica de *C. cornuta* foi realizada no Laboratório de Entomologia da UEMA, utilizando chaves dicotômicas específicas e análise detalhada das características morfológicas externas e da genitália interna dos adultos, conforme descrições originais presentes na literatura especializada. O processo de identificação dos crisopídeos foi conduzido pelo Prof. Dr. Adriano Soares Rêgo. Da mesma forma, a identificação do gênero *Leucochrysa* foi efetuada no mesmo laboratório, embora neste caso tenha sido possível apenas alcançar a determinação a nível de gênero. Para ambas as identificações, foram seguidos procedimentos rigorosos para garantir a precisão taxonômica e a consistência com a classificação científica estabelecida.

3.2 Criação de manutenção de *Ceraeochrysa cornuta* e *Leucochrysa* sp.

Os crisopídeos adultos foram sexados e colocados em gaiolas plásticas de 12 L (36 x 25 x 23 cm) com tampa telada (organza) e abertura lateral (9 cm de diâmetro) com organza em forma de saco (5 cm) recobrimdo essa abertura para permitir manuseio dos insetos (Santos *et al.*, 2022). No interior da gaiola de manutenção foi colocado uma placa de Petri com tampa (9 cm de diâmetro x 1,5 de profundidade) preenchido com algodão umedecido com água destilada. Adicionalmente, fitas de Parafilm M® com dieta artificial à base de mel, levedura de cerveja e frutose (1:1) foram fixadas por meio de fita adesiva no interior das gaiolas de criação para alimentação dos crisopídeos adultos.

As gaiolas foram acondicionadas na Sala de Criação de Insetos do Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Maranhão/ Centro de Ciências Agrárias sob temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$, e fotoperíodo de 12 h de luz e 12 h escuro. Durante o período de oviposição das fêmeas, foram coletadas as posturas depositadas no interior da gaiola de criação. Posteriormente, os ovos foram colocados individualmente em placas de Petri com tampa (9 cm de diâmetro x 1,5 de profundidade) e examinados diariamente para remover ovos inférteis, acompanhando o desenvolvimento embrionário dos ovos viáveis até a eclosão dos mesmos. Para a alimentação dos estágios imaturos de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp.

foram fornecidos ovos inviabilizados da traça-da-farinha (*ad libitum*) como descrito anteriormente.

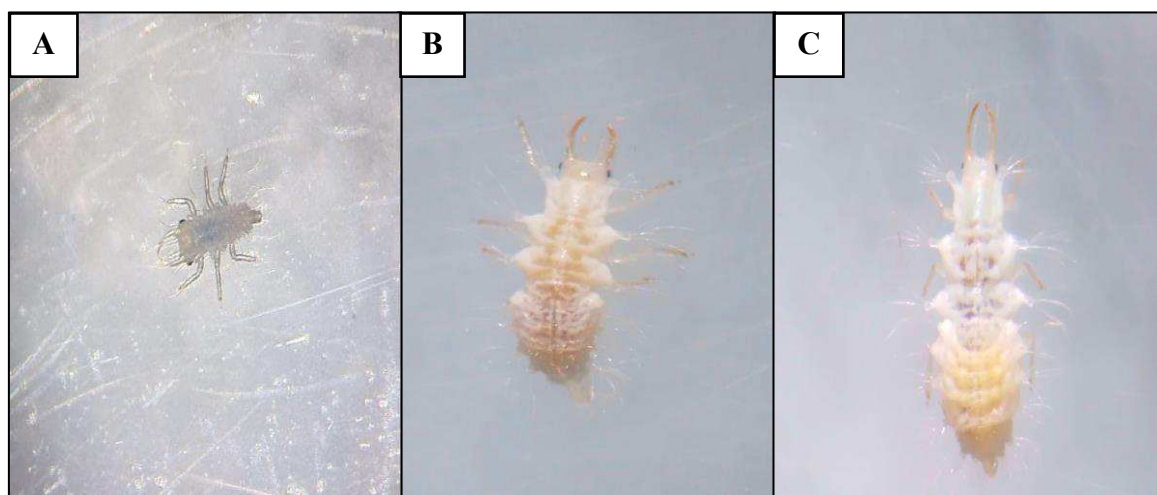
Para dar início aos experimentos, foram utilizados insetos da segunda geração (F2). As placas de Petri foram colocadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. (com temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$, e fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuridão).

3.3 Biologia dos estágios imaturos *Ceraeochrysa cornuta* e *Leucochrysa* sp. em ovos de *Ephestia kuehniella*

Nos estudos dos aspectos biológicos foram utilizadas larvas recém-eclodidas de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. (< 24h de idade) que posteriormente foram individualizadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro x 1,5 de profundidade).

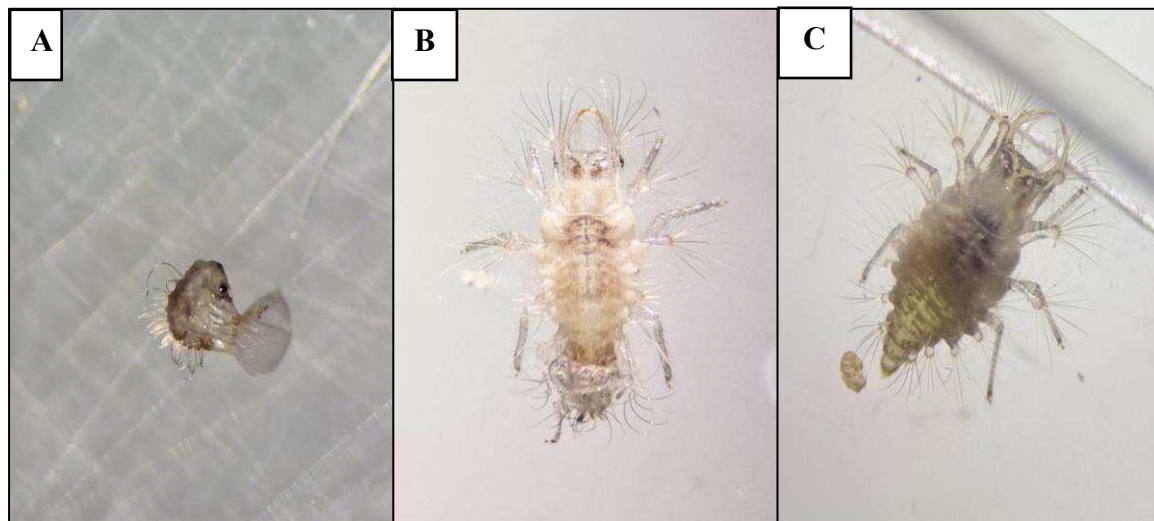
As unidades experimentais (n=60, para cada espécie de crisopídeo) foram constituídas por placas de Petri, contendo um chumaço de algodão hidrófilo umedecido com água destilada em uma extremidade da placa; e na extremidade oposta foram adicionados os ovos de *E. kuehniella ad libitum* durante todo o estágio larval de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. O acompanhamento de cada fase imatura de *C. cornuta* (Figura 1) e *Leucochrysa* sp. (Figura 2) foi realizada diariamente até o momento da emergência dos adultos.

Figura 1. Estágios imaturos de *C. cornuta*: 1º instar larval (A), 2º instar larval (B) e 3º instar larval de *C. cornuta*.



Fonte: Mendonça (2024)

Figura 2. Estágios imaturos de *Leucochrysa* sp.: 1º instar larval (A), 2º instar larval (B) e 3º instar larval de *Leucochrysa* sp.



Fonte: Mendonça (2024)

Neste experimento, foram avaliados os seguintes parâmetros de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp.: duração (dias) e viabilidade do 1º, 2º e 3º instares larvais (%); duração (dias) e viabilidade da fase pupal (pré-pupa+pupa) (%); tempo de desenvolvimento total dos imaturos (dias) e razão sexual (%).

3.4 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e 60 repetições. Os dados foram analisados previamente pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade dos resíduos e pelo teste de Hartley para testar a homogeneidade das variâncias. Foi realizado o teste de t para grupos independentes para comparar os tratamentos entre si. Adicionalmente, foi realizado o teste de qui-quadrado (χ^2) para verificar mudanças na razão sexual esperada de machos e fêmeas (1:1) de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. ao se alimentarem de ovos de *E. kuehniella*. As análises estatísticas foram conduzidas no programa R (R Core Team, 2024; versão 4.3.2).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A duração (dias) do primeiro instar de *Leucochrysa* sp. foi superior à de *C. cornuta*, ($t=-11,42$, $gl=118$, $n=120$, $p<0,0001$) (Tabela 1), indicando que a *Leucochrysa* sp. pode ter um

desenvolvimento larval mais prolongado em comparação com *C. cornuta* quando alimentados com os mesmos ovos de *E. kuehniella*. Vale ressaltar que durante o segundo instar, a *Leucochrysa* sp. apresentou uma duração média de $5,88 \pm 0,07$ dias que foi maior do que a observada para *C. cornuta*, sugerindo que *Leucochrysa* sp. pode ter uma taxa de crescimento mais lenta nesse estágio específico, diferindo da duração da *C. cornuta* quando alimentadas com os ovos de *E. kuehniella* $4,42 \pm 0,13$ dias ($t=-9,96$, $gl=118$, $n=120$, $p<0,0001$). Por outro lado, a duração do terceiro instar de *Leucochrysa* sp. foi menor do que a de *C. cornuta* ($t=2,26$, $gl=118$, $n=120$, $p<0,05$), indicando que houve uma adaptação ou melhor aproveitamento na utilização dos recursos alimentares disponíveis durante esse estágio.

Tabela 1. Aspectos biológicos de estágios imaturos de *Ceraeochrysa cornuta* e *Leucochrysa* sp. alimentados com ovos de *Ephestia kuehniella* (temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperíodo de 12 horas e umidade relativa $70 \pm 10\%$).

Estágios	<i>Ceraeochrysa cornuta</i> (média $\pm$ EP ¹ , dias) (n ² ; s ³)	<i>Leucochrysa</i> sp (média $\pm$ EP ¹ , dias) (n ² ; s ³)
1º instar larval	$4,82 \pm 0,10$ (n=60; 100%) b	$6,22 \pm 0,07$ (n=60; 100%) a
2º instar larval	$4,42 \pm 0,13$ (n=60; 100%) b	$5,88 \pm 0,07$ (n=60; 100%) a
3º instar larval	$6,48 \pm 0,17$ (n=60; 100%) a	$6,05 \pm 0,08$ (n=60; 100%) b
Período pupal	$15,58 \pm 0,08$ (n=52; 86,67%) b	$17,21 \pm 0,07$ (n=48; 80%) a
Desenvolvimento total	$31,38 \pm 0,22$ (n=52; 86,67%) b	$35,31 \pm 0,14$ (n=48; 80%) a

Diferentes letras minúsculas na mesma linha indicam diferença estatística de acordo com o teste t ($P<0,05$). ¹Erro-padrão. ²Número de repetições. ³Sobrevivência.

Vale destacar que o período pupal de *Leucochrysa* sp. diferiu do observado para *C. cornuta* ($t=-15,64$, $gl=98$, $n=100$, $p<0,0001$), o que pode ter implicações na taxa de sobrevivência e no ciclo de vida geral de cada espécie. Adicionalmente, o desenvolvimento larval total de *Leucochrysa* sp. foi maior do que o registrado para *C. cornuta* ($t=-14,87$, $gl=98$, $n=100$, $p<0,0001$), ou seja, houve uma diferença de 3,93 dias entre as espécies estudadas, indicando, que embora o desenvolvimento dessas espécies seja viável quando alimentadas por *E. kuehniella*, a sobrevivência pode ser um fator limitante em condições laboratoriais. Além disso, no período pupal e no desenvolvimento larval total houve uma redução na sobrevivência da ordem de 86,67 e 80% para *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp., respectivamente.

Não houve alteração da razão sexual observada, que foi de 1:1 (machos e fêmeas) para ambas as espécies, sugerindo que a alimentação com ovos de *E. kuehniella* não afetou a proporção de machos e fêmeas durante o período de avaliação ($\chi^2=0,60$, $gl=1$, $P>0,05$).

Durante a avaliação dos experimentos, observou-se que a alimentação das larvas de *C. cornuta* e de *Leucochrysa* sp. com ovos de *E. kuehniella* favoreceu o desenvolvimento desses insetos durante os três estágios larvais. Dessa forma, os resultados encontrados corroboram com os estudos realizados por Nunes (2014), no qual o autor afirma que a duração média do período larval de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) é relativamente curta quando essas larvas são alimentadas com ovos da traça-da-farinha.

Os valores observados neste estudo para a duração do 1º instar larval de *C. cornuta*, são, em média, semelhantes aos resultados obtidos por Bortoli *et al.* (2009). No estudo mencionado, os autores informaram que o 1º instar de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) teve uma duração média de 4,9 dias (Bortoli *et al.*, 2009). No entanto, os valores observados para a duração do 1º instar foram superiores aos resultados obtidos por Passos *et al.* (2022) que utilizaram o mesmo recurso alimentar em seu estudo com *C. cornuta*, no qual eles relataram uma duração média do 1º instar de 3,2 dias. Já os resultados encontrados para o primeiro instar larval de *Leucochrysa* sp. são semelhantes aos resultados relatados por Costa (2016), onde foi observado que o primeiro instar larval de *Leucochrysa* sp. teve uma duração média de 6 dias.

A duração do segundo instar larval de *C. cornuta* observada durante a avaliação dos resultados é inferior aos resultados descritos por Morato *et al.* (2012), no qual o autor relata que o segundo instar larval de *Ceraeochrysa dislepis* teve uma duração média de 5 dias. De modo similar, em um estudo conduzido por Nunes (2014) a análise dos dados revelou que a duração média do segundo instar de *C. cubana* variou de 4,8 a 5,2 dias, superior aos resultados obtidos neste estudo para *C. cornuta*. Ademais, os resultados de segundo e terceiro instar de *Leucochrysa* sp. (Tabela 1) estão semelhantes aos encontrados por Costa *et al.* (2020), onde os autores mencionam que o segundo e o terceiro instar de *Leucochrysa* sp. duraram em média 6 dias cada. A correspondência nos dados sugere uma uniformidade nas respostas das larvas de *Leucochrysa* sp. às condições experimentais e alimentares, independentemente das variações que possam ocorrer em diferentes contextos experimentais.

Em média, os resultados alcançados nesta pesquisa para o terceiro instar de *C. cornuta* foram superiores aos encontrados por Passos *et al.* (2022) onde os autores destacam que a duração média foi de 4,9 dias em estudos feitos com a mesma espécie de crisopídeo e o mesmo recurso alimentar. Diversos estudos apontam que a duração do terceiro instar das espécies de *Ceraeochrysa* variam entre 4 a 6,4 dias, como exemplo, tem-se: *C. dislepis* apresentou em média 5,8 dias no terceiro instar (Morato *et al.*, 2012), *C. cubana* teve em média 4,9 dias (Santa-

Cecília; Souza; Carvalho, 1997), *C. cincta* apresentou 6,04 dias (Bortoli *et al.*, 2009) e *C. paraguaria* que teve uma média de 4,10 dias (Bortoli; Murata, 2007).

De acordo com Costa (2016), a duração das ecdises e da fase larval é diretamente influenciada por diversos fatores, incluindo as condições climáticas, a disponibilidade e a qualidade dos alimentos, pois uma presa que seja nutricionalmente inadequada pode prolongar o período de desenvolvimento larval, o que pode resultar em uma maior taxa de mortalidade entre os predadores. Visto que é durante o terceiro instar larval que o inseto necessita acumular uma quantidade significativa de energia para sustentar as fases subsequentes de seu desenvolvimento, especificamente as fases de pré-pupa e pupa. Durante essas fases, o inseto interrompe a alimentação e passa por grandes transformações morfológicas, resultantes do processo de metamorfose.

Apesar de serem espécies diferentes, os dados sugerem que as condições experimentais e a dieta baseada em ovos de *E. kuehniella* são adequadas para o desenvolvimento larval tanto de *C. cornuta* quanto de *Leucochrysa* sp. Esta adequação é evidenciada pela alta sobrevivência observada em ambas as espécies durante o estudo.

5 CONCLUSÃO

- Os ovos da traça-da-farinha *E. kuehniella* são adequados ao desenvolvimento de estágios imaturos de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp.;
- A oferta exclusiva de ovos de *E. kuehniella* possibilita a criação massal de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. em laboratório;
- A sobrevivência foi elevada para ambas as espécies de crisopídeos avaliadas;
- A razão sexual esperada de 1:1 de (machos e fêmeas) de *C. cornuta* e *Leucochrysa* sp. foi confirmada.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. A. Studies in neotropical Chrysopidae (Neuroptera) III. Notes on *Nodita amazonica* Navás and *N. oenops*, n. sp. **Neuroptera International**, [s.l.], v.4, [s.n.], p.287-294, 1987.
- ADAMS, P. A. Taxonomy of United States *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Psyche**, São Paulo, v.84, n.1. p.92–102, 1977.
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Green lacewings (Neuroptera Chrysopidae): predatory lifestyle. In: PANIZZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (org.). **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Ratón: CRC Press, 2012. p.594-631.
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: MCEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (org.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. p.408-423.
- ALVES, S. B. **Desenvolvimento e reprodução de duas espécies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) de ambientes distintos sob condições naturais: influência dos fatores abióticos e bióticos**, 2019. 60f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.
- ASSUNÇÃO, L. M. de. **Distribuição geográfica de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae) utilizando modelo de nicho ecológico**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA, 2023.
- AUAD, A. M.; FREITAS, S. de.; BARBOSA, L. R. Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes densidades de *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.47, n.1, p.15-18, 2003.
- BEZERRA, C. E. S.; NOGUEIRA, C. H. F.; SOMBRA, K. D. S.; DEMARTELAERE, A. C. F.; ARAUJO, E. L. de. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae): aspectos biológicos, potencial de utilização e perspectivas futuras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p.1-5, 2009.
- BEZERRA, G. C. D.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.603-610, 2006.
- BORTOLI, S. A de.; MURATA, A. T. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguayana* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v.30, n.1. p.35-42, 2007.
- BORTOLI, S. A. de; MURATA, A. T.; BRITO, C. H. de; NARCISO, R. S. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae), em condições de laboratório.

Revista de Biologia e Ciências da Terra, Sergipe, vol.9, n.2, p.101-106, 2009. ISSN 1519-5228

BRINDLEY, T. A. The growth and development of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera) and *Tribolium confusum* Duval (coleoptera) under controlled conditions of temperature and relative humidity. **Annals of the Entomological Society of America**, Annapolis, v.23, [s.n.], p.741-757, 1930.

CARNARD, M. Natural food and feeding habits of lacewing. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. **Lacewing in the crop environmental**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. cap.6, p.116-129, 2001.

CERQUEIRA, P. H. L. **Morfometria de *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) em diferentes temperaturas**. 2022. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2022.

CHAGAS, R. C. M. **Métodos de criação de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório e seu uso no controle de artrópodes-praga em cultivos de coqueiro e algodoeiro**, 2022. 87f. Tese (Doutorado em Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, São Paulo, 2022.

COELHO JUNIOR, A. **Otimização da criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), hospedeiro alternativo de *Trichogramma* spp., baseando-se na temperatura, densidade larval e concentração de dióxido de carbono**, 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Entomologia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

COSTA, R. I. F.; SOUZA, B.; FREITAS, S. Dinâmica espaço-temporal de taxocenoses de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em ecossistemas naturais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.39, n.4, p.470-475, 2010.

COSTA, S. S.; BROGLIO, S. M. F.; DIAS-PINI, N. S.; SANTOS, D. S.; SANTOS, J. M.; DUQUE, F. J. S.; SARAIVA, W. V. A. Developmental biology and functional responses of *Leucochrysa* (*Nodita*) *azevedoi* fed with different prey. **Biocontrol Science and Technology**, [s.l.], v.30, n.1, p.42-50, 2020. <https://doi.org/10.1080/09583157.2019.1687644>

COSTA, S. S. da. **Desempenho de *Leucochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas e sua seletividade a produtos fitossanitários**, 2016. 90f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2016.

DAMI, B. G.; SANTOS, J. A. dos; BARBOSA, E. P.; RODRIGUES-SAONA, C.; VACARI, A. M. Functional response of 3 green lacewing species (Neuroptera: Chrysopidae) to *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Journal of Insect Science**, Annapolis, v.23, n.3, p.1-8, 2023. doi: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iead038>

DUQUE, F. J. S. **Espécies de crisopídeos (neuroptera: chrysopidae) da venezuela**, 2011. 224f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP, 2011.

EISNER, T.; HICKS, K.; EISNER, M.; ROBSON, D. S. “Wolf-in-sheep’s clothing” strategy of a predaceous insect larva. **Science**, Washington, v.199, n.4330, p.790-794, 1978.

FERREIRA, T. T. **Hospedeiros alternativos podem substituir o hospedeiro natural para criação de *Telenomus remus* (Nixon, 1937) (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoide de ovos de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)?** 2023. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002, 920p.

HUANG, N. X.; ENKEGAARD, A. Predation capacity and prey preference of *Chrysoperla carnea* on *Pieris brassicae*. **BioControl**, França, v.55, p.379–385, 2010.

KURTULUS, A.; PEHLIVAN, S.; ACHIRI, T. D.; ATAKAN, E. Influence of different diets on some biological parameters of the Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Products Research**, Reino Unido, v.85, p. 1-6, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101554>

LACERDA, C. A. de; COITINHO, R. L. B. de C.; SANTOS, V. F. dos; SILVA, D. M. P. da. Predação de ninfas *Diaspis echinocacti* (Bouché) por larvas de *Leucochrysa* (*Nodita*) sp. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.23, n.1, p.e1891232018, 2018. <https://doi.org/10.12661/pap.2018.005>

LI, Y. Y.; WANG, Y. N.; ZHANG, H. Z.; ZHANG, M. S.; WANG, M.Q.; MAO, J. J.; ZHANG, L. S. The green lacewing *Chrysopa Formosa* as a potential biocontrol agent for managing *Spodoptera frugiperda* and *Spodoptera litura*. **Bulletin of Entomological Research**, Reino Unido, p.1–14, 2022. doi: <https://doi.org/10.1017/S000748532200030X>.

LIRA, R. S.; BATISTA, J. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v.6, n.2, p. 20-35, 2006.

MANTOANELLI, E.; ALBUQUERQUE, G. S. Desenvolvimento e comportamento larval de *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) varia (Schneider) (Neuroptera, Chrysopidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.24, n.2. p.302-311, 2007.

MANTOANELLI, E.; TAUBER, C. A.; ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, M. J. Larvae of Four *Leucochrysa* (*Nodita*) Species (Neuroptera: Chrysopidae: Leucochrysini) From Brazil's Atlantic Coast. **Annals of The Entomological of America**, Annapolis, v.104, n.6, p.1233-1259, 2011.

MANTOANELLI, E. **Morfologia comparada das larvas de cinco espécies de *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) da Região Norte Fluminense**, 2009. 144f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, RJ, 2009.

MARCK, T. P.; SMILOWITZ, Z. Diel activity of green peach aphid predators as indexed by stick traps. **Environmental Entomology**, Annapolis, v.8, n.5, p.759-801, 1979.

MARTINS, C. C. **Morfologia e filogenia de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae)**, 2014. 142f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2014.

MOLLER, H.; TAGUTI, É. A.; AMORIM, L. C. S.; PINTO, M. M. D.; BORTOLI, S. A. de. Desenvolvimento de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com dieta artificial na fase larval. **Entomological Communications**, Santo Antônio de Goiás, v.2, [s.n.], p. ec02027, 2020. DOI: 10.37486/2675-1305.ec02027

MORATO, J. B.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; SILVA, R. B. da; SOUZA, L. P. S. P. de; FIGUEIREDO, R. de J. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa dislepis* (Freitas & Penny) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. Diversidade e inovações na era dos transgênicos: **Resumos Expandidos** [...]. Campinas: Instituto Agrônômico; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012.

MOURATIDIS, A.; HEMMING, J.; MESSELINK, G. J.; MARREWIJK, B. V. Automated identification and counting of predated *Ephestia kuehniella* (Zeller) eggs using deep learning image analysis. **Biological Control**, [s.l.], v.186, [s.n.], p.1-7, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105345>

MULTANI, J. S. **Diversidade e abundância de crisopídeos (Neuroptera, Chrysopidae) e interações com presas, parasitóides e fatores abióticos em pomares de goiaba em Campos dos Goytacazes, RJ**, 2008. 176f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, RJ, 2008.

NUNES, G. S.; NASCIMENTO, I. N.; SOUZA, G. M. M.; OLIVEIRA, R.; OLIVEIRA, F. Q.; BATISTA, J. L. Biological aspects and predation behavior of *Ceraeochrysa cubana* against *Spodoptera frugiperda*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.12, p.20–25, 2017.

NUNES, G. da S. **Bioecologia de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2014.

OLIVEIRA, S. A.; AUAD, A. M.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. A.; SOUZA, L. S.; AMARAL, R. L.; SILVA, D. M. Benefícios do mel e pólen de forrageiras nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.4, p.583-588, 2009.

PASSOS, E. M. dos; TEODORO, A. V.; COSTA, M. da C.; LIMA, L. de A.; MENDONÇA, M. da C. Suitability of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae) as food sources for *Ceraeochrysa cornuta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista de Protección Vegetal**, Cuba, v.37, n.1, p.1-6, 2022.

PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S. de; LOUREIRO, S. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.76, n.2, p.239-244, 2009

- PESSOA, L.G.A.; LEITE, M.V.; FREITAS, S. de; GARBIN, G.C. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.4, p.473-476, 2004.
- PEZZINI, C. **Efeito do fotoperíodo na biologia e parasitismo de *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) em larvas de *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) e morfologia das formas jovens do parasitoide**, 2017. 114f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.
- PINTO, M. M. D. **Aspectos gerais da criação de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**, 2019. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2019.
- RENZO, L. T.; FERRAZ, Y. V.; OLIVEIRA, E. C.; MOREIRA, G. F. Flutuação populacional de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em pomares de abacate (*Persea Americana*). **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, Cascavel, v.5, n.1, p.1-7, 2023.
- RIBEIRO, A. E. L.; CASTELLANI, M. A.; MOREIRA, A. A.; PEREZ-MALUF, R.; SILVA, C. G. e; SANTOS, A. S. Diversidade e sazonalidade de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em plantas de urucum. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.632-641, 2013.
- ROCHA, J. G. da. **Constituição do pacote de lixo e do casulo das larvas de Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) e relação com suas presas em goiabeiras**, 2014. 51f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, RJ, 2014.
- SAKKA, M. K.; GOURGOUTA, M.; ATHANASSIOU, C. G. Efficacy of Extreme Temperatures on All Life Stages of the Mediterranean Flour Moth, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). **Agronomy**, Suíça, v.14, n.6, 1307, 2024. <https://doi.org/10.3390/agronomy14061307>
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Influência de Diferentes Dietas em Fases Imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **An. Soc. Entomol. Bras.**, Santo Antônio de Goiás, v.26, n.2. p.309-314, 1997.
- SANTOS, A. C. B.; RÊGO, A. S.; LEMOS, R. N. S.; DIAS, G. S.; LOPES, G. S. Biological aspects of *Ceraeochrysa everes* (Neuroptera: Chrysopidae) fed on pink hibiscus mealybug. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.35, n. 2, p.363 – 370, 2022.
- SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.243-254, 2003.

SILVA, I. T. F. A. da; OLIVEIRA, R. de; OLIVEIRA, L. V. de Q.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. L. do; BATISTA, J. de L. Biological development of *Euborellia annulipes* reared with artificial diets and *Ephestia kuehniella* eggs. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v.48, n.3, p.295-298, 2018.

SKANATA, C. B. G. **Aspectos biológicos e exigências térmicas em quatro espécies de Chrysopidae (Neuroptera)**. 2018. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

SOARES, J. J.; MACÊDO, L. P. M. **Criação de *Chrysoperla Externa* para o controle biológico de pragas do algodoeiro**. Campina Grande, PB: Embrapa, 2000. 9p. (Embrapa. Circular Técnica, 36).

TAUBER, C. A. Systematics of North American chrysopid larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). **The Canadian Entomologist**, Canadá, v.106, [s.n.], p.1133-1153, 1974.

TAUBER, C. A.; FLINT JR, O. S. Resolution of some taxonomic and nomenclatural issues in a recent revision of *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Zootaxa**, Nova Zelândia, v.2565, [s.n.], p.55-67, 2010.

TAUBER, C. A.; LÉON, T. de; PENNY, N. D.; TAUBER, M. J. The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of Mexico: larvae, adults, and comparative biology. **Annals of the Entomological Society of America**, Annapolis, v.93, n.6, p.1195-1221, 2000.

TAVARES, J.; RIBEIRO, F.; OLIVEIRA, L. Produção em massa de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae). I. Seleção da produção em massa e complemento alimentar da dieta com aditivos minerais. **Açoreana**, [s.n.], v.10, n.3. P.435-453, 2012.

VAN LENTEREN, J. C. *et al.* Biological Control Using Invertebrates and Microorganisms: plenty of new opportunities. **BioControl**, França, v.63, p.39–59, 2018.

VASCONCELOS, C. J. **Desenvolvimento de uma dieta artificial de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), hospedeiro alternativo de *Trichogramma ssp.***, 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.