



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



LETÍCIA BARBOSA DE LACERDA

TÉCNICA PARA LIBERAÇÃO DO PREDADOR *Euborellia annulipes*
(DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

AREIA - PB
FEVEREIRO - 2020

LETÍCIA BARBOSA DE LACERDA

**TÉCNICA PARA LIBERAÇÃO DO PREDADOR *Euborellia annulipes*
(DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Paraíba, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista

AREIA – PB

FEVEREIRO – 2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L131t Lacerda, Letícia Barbosa de.

Técnica para liberação do predador *Euborellia annulipes*
(Dermaptera:Anisolabididae) / Letícia Barbosa de
Lacerda. - Areia, 2020.

42 f. : il.

Orientação: Jacinto de Luna Batista.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Controle biológico. 2. Cápsula. 3. Eclosão. 4.
Evasão. I. Batista, Jacinto de Luna. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA


DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO


Aprovada em 13/02/2020.

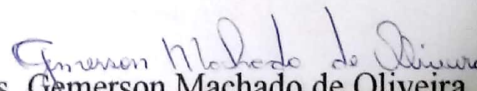
**“TÉCNICA PARA LIBERAÇÃO DO PREDADOR *Euborellia annulipes*
(DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)”**

Autor: **LETÍCIA BARBOSA DE LACERDA**

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista
Orientador – UFPB


Dr. Wennia Rafaelly Sousa Figueiredo
Examinadora


Ms. Gemerson Machado de Oliveira
Examinador

PAI E MÃE

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Adelson de Lacerda e Luzia Barbosa, por todo amor e dedicação, a minha irmã Patrícia Barbosa, meu cunhado Ricardo Lucena e meu sobrinho Riquinho.

Ao meu orientador, Jacinto de Luna Batista, pela orientação, amizade, profissionalismo, paciência, ensinamentos ao longo desses anos.

A comissão avaliadora pela participação na banca e valiosas sugestões.

Aos companheiros do Laboratório de Entomologia, em nome, Heloísa Martins Gemerson Oliveira, Rayan Araújo, Paulo Cartaxo, Isabel Medeiros, Inara Araújo, Kennedy Gonzaga, Walter Santana e ao técnico de Laboratório “Seu Nino” pela convivência e aprendizado além dos novos integrantes do LEN que me ajudaram na realização deste TCC.

Aos petianos, Heloísa Martins, Paulo Cartaxo, Daniele Batista, Victor Martins, Izaias Romário, Walter Santana, Maciel Rocha e Denis Miranda, agradeço por todos os momentos de carinho e descontração.

A minha turma de Agronomia 2015.1, pela convivência, amizades, brigas, união em todos esses anos de curso, foi um prazer passar todos esses anos com vocês.

Ao amigo, o inseparável, Felipe Coutinho (K.M), que esteve ao meu lado nos melhores e piores momentos deste curso, na qual levo para toda vida.

A Vitória Maria, na qual levo para toda vida, meu eterno agradecimento por estar comigo me apoiando em todos os momentos.

Ao Golden trio, meus amigos Felipe e Mariana, agradeço por tudo, todos os momentos de descontrações, de apoio, de estresse, sem vocês essa graduação não seria a mesma. Ao Trio, K.M e Baiano, que deu um toque especial a essa graduação. Ao Bonde, K.M, Mariana, Daniele e Priscila, o grupo mais maldoso e legal que poderia ter ao meu lado. A Heloísa Martins por todos os momentos de descontração, companheirismo, amizade, em todos esses anos. As coleguíssimas, Inara, Elisandra, e em especial, Vitória Maria, um presente que o CCA me deu.

A todos os professores do CCA/UFPB, em especial Walter Esfrain.

E a todos que de certa forma contribuíram para minha formação, pessoal e profissional.

RESUMO

Com o aumento do uso excessivo e inadequado dos defensivos agrícolas e os consequentes reflexos negativos sobre o meio ambiente, há necessidade de buscas de métodos alternativos ao controle químico de insetos pragas, o controle biológico é um dos métodos mais relevantes e de maior destaque nos últimos anos. Entre os insetos benéficos com maior potencialidade de uso nesse método encontram-se os da ordem Dermaptera, que vêm se destacando como importantes agentes de controle biológico das principais pragas das grandes culturas, notadamente a espécie *Euborellia annulipes* que tem demonstrado o seu potencial de uso em programas de controle biológico. Esta pesquisa objetivou avaliar a técnica de liberação do predador *E. Annulipes*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus II. A técnica para liberação foi composta por dois fatores: idade da postura (um, três e seis dias após a oviposição) e umidade na cápsula de liberação (presença e ausência), com dez repetições de dez ovos para cada tratamento. Cada postura foi acondicionada no interior de cápsula biodegradável, contendo orifícios de 2,0 mm de diâmetro. Após a inserção dos ovos e o fechamento das cápsulas, elas foram armazenadas em recipientes de plástico (22,5 x 15,0 x 6,0 cm), contendo no seu interior dieta artificial e chumaço de algodão umedecido. Posteriormente os recipientes foram acomodados em B.O.D. com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Foram avaliadas a taxa de eclosão e de evasão (saída) das ninfas das cápsulas. A avaliação da taxa de evasão das ninfas de *E. annulipes* da cápsula foi realizada por observações a cada 12 horas durante 12 dias. No décimo quinto dia, após a instalação do experimento foi realizada abertura das cápsulas e avaliada a taxa de eclosão. Os dados foram avaliados por modelo linear generalizado para dados binomiais considerando a distribuição beta. No tratamento com ovos de seis dias verificou-se probabilidade superior de eclosão, com maiores valores em cápsula com o ambiente úmido, apresentando também probabilidade superior de evasão, porém sem diferença entre as duas condições de ambiente.

Palavras-chaves: Controle biológico. Cápsula. Eclosão. Evasão.

ABSTRACT

With the increase in the excessive and inappropriate use of pesticides and the consequent negative effects on the environment, there is a need to search for alternative methods to chemical control of insect pests, biological control is one of the most relevant and most prominent methods in recent years. Among the beneficial insects with the greatest potential for use in this method are those of the order Dermaptera, which have stood out as important biological control agents of the main pests of large crops, notably the species *Euborellia annulipes* that has demonstrated its potential for use in biological control programs. The objective of this research was to evaluate the release technique of the predator *E. Annulipes*. The experiment was conducted at the Entomology Laboratory of the Federal University of Paraíba, Campus II. The release technique consisted of two factors: age of laying (one, three and six days after oviposition) and moisture in the release capsule (presence and absence), with ten repetitions of ten eggs for each treatment. Each posture was placed inside a biodegradable capsule, containing 2.0 mm diameter holes. After the insertion of the eggs and the closing of the capsules, they were stored in plastic containers (22.5 x 15.0 x 6.0 cm), containing an artificial diet and moistened cotton pad. Subsequently the containers were accommodated in B.O.D. with temperature of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours. The rate of hatching of the nymphs and evasion (exit) of the nymphs from the capsules were evaluated. The evasion rate of *E. annulipes* nymphs from the capsule was assessed by observations every 12 hours for 12 days. On the fifteenth day, after the installation of the experiment, the capsules were opened and the hatching rate was evaluated. The data were evaluated using a generalized linear model for binomial data considering the beta distribution. In the treatment with six-day eggs, there was a higher probability of hatching, with higher values in capsule with the humid environment, also showing a higher probability of evasion, but without difference between the two environment conditions.

Keywords: Biological control. Capsule. Outbreak. Evasion.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Análise de taxa de eclosão de três idades de posturas do predador *Euborellia annulipes* acomodados em cápsulas úmidas e secas..... 28
- Figura 2.** Análise de evasão de ninfas do predador *Euborellia annulipes* com três idades de posturas acomodadas em cápsula úmida e seca..... 29
- Figura 3.** Observação da evasão das ninfas do predador *Euborellia annulipes* em cápsulas úmidas e secas..... 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Mapa das culturas, pragas, doses, número, época e intervalo de aplicação do parasitoide <i>Trichogramma pretiosum</i>	24
Tabela 2. Mapa das culturas, pragas, doses, número, época e intervalo de aplicação do parasitoide <i>Cotesia flavipes</i>	25
Tabela 3. Ingredientes utilizados para produção de dieta artificial de <i>Euborellia annulipes</i> de acordo com Lemos (1997)	26
Tabela 4. Eclosão média de ovos do predador <i>Euborellia annulipes</i> acomodados em cápsula úmida e seca.....	28
Tabela 5. Evasão média das ninfas do predador <i>Euborellia annulipes</i> acomodados em cápsula úmida e seca.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Predadores no controle biológico	14
3.2 Os dermápteros no controle biológico	18
3.3 Liberações de Inimigos Naturais	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Criação do inseto predador.	26
4.2 Desenvolvimento de uma técnica para acondicionamento da postura e liberação do predador <i>E. annulipes</i>	26
4.3 Estatística	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Taxa de eclosão de ninfas do predador <i>Euborellia annulipes</i> em cápsulas.	27
5.2 Taxa de evasão de ninfas do predador <i>Euborellia annulipes</i> em cápsulas.	29
6. CONCLUSÃO.....	31
7. REFERENCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A expansão de áreas cultivadas associada a uma exploração agrícola cada vez mais intensa tem tido como resultado ao longo dos anos um aumento considerável no número de espécies de insetos pragas, tornando os agricultores dependentes do controle químico (LEITE et al., 2006). O uso contínuo e inadequado dos inseticidas sintéticos tem beneficiado o surgimento e a expansão de problemas de resistência de pragas, erupção de pragas secundárias, ressurgência, intoxicação humana e ambiental (KOGAN, 1998).

Com o aumento dos danos oriundos ao uso excessivo e inadequado dos diversos defensivos agrícolas, há necessidade de que os produtores busquem métodos alternativos ao controle químico e que possam manter a população da praga em níveis satisfatórios, ou seja, em níveis abaixo daqueles que causariam danos econômicos (FERNANDES e CARNEIRO, 2006). Dentre estes métodos, destaca-se o controle biológico que de acordo com Parra et al. (2002) trata-se de um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica. Deve ser adotado dentro de um contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que considera aspectos ecológicos, econômicos, toxicológicos e sociais para a tomada de decisão de controle (SILVA et al., 2009a).

O controle biológico engloba tanto a introdução quanto à manipulação dos inimigos naturais pelo homem para o controle de pragas (aplicado), bem como o controle sem a intervenção humana (natural). Os inimigos naturais de insetos são, às vezes, chamados de organismos benéficos, ou simplesmente benéficos. Eles são classificados em predadores, parasitoides e patógenos (COSTA et al., 2006). No Brasil, a introdução de inimigos naturais foi iniciada em 1921, com a importação de *Prospaltela berlesi* Howard (Hymenoptera:Aphelinidae), proveniente dos EUA, para o controle de cochonilha-branca-do-pessegueiro, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ- Tozz) (Hemiptera:Diaspidae) (PARRA et al., 2002), mas, nos últimos anos, registraram-se grandes avanços nesta área, no país, o que enaltece a importância das pesquisas e o crescimento em sua aplicação prática.

Apesar de avanços consideráveis nas pesquisas e no uso do Controle Biológico Aplicado, seja como método único ou integrante dos programas de manejo integrado, no mundo e especificamente no Brasil, são vários os entraves apontados pelos pesquisadores nessa área, sejam: econômicos, culturais ou científicos. Um dos grandes

problemas na expansão do controle biológico, principalmente com parasitoide e predadores, está tanto na produção comercial desses insetos como também nas técnicas de liberação em campo. Nesse sentido, a presente pesquisa irá tentar contribuir com um dos principais grupos de insetos predadores de eficiência comprovada no Brasil, os Dermapteros.

Insetos da ordem Dermaptera vêm se destacando como importantes agentes de controle biológico, pois estes apresentam uma alta capacidade predatória sobre diversas presas, especialmente, sobre ovos e fases imaturas de insetos pragas pertencentes a ordens, como: Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (LEMOS, 1997; SILVA et al., 2009 a,b,c; COSTA et al., 2010). Os insetos pertencentes a essa ordem, são caracterizados por serem terrestres de hábitos noturnos, que durante o dia, normalmente se encontram escondidos sob locais escuros e úmidos. Durante a noite, esses se mostram ativos, deslocando-se com a extremidade do abdome voltada para cima e com os fórceps bem aproximados. Popularmente são conhecidos como tesourinhas, pelo fato que na extremidade do seu abdome possui pinças, que auxiliam na defesa e ataque desses insetos, além de auxiliarem na cópula (GUIMARÃES et al., 1992).

Apesar do grande número de pesquisas referentes ao controle biológico no Brasil e no mundo, alguns temas ainda têm carências de pesquisas e testes em laboratório, semi-campo e campo, para aumentar ainda mais a probabilidade de sucesso do uso e do sucesso por parte dos agricultores.

2. OBJETIVO

- Avaliar a técnica de liberação do predador *Euborellia annulipes*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Predadores no controle biológico

Na classe insecta, os espécimes de predadores encontram-se representados entre os organismos que constituem a principal força de regulação na dinâmica de populações de muitas espécies de pragas (PARRA, 2002; PEDIGO e RICE, 2014), podendo ser encontrados em quase todos os habitats, tanto naturais como agrícolas, fazendo parte de inúmeras cadeias alimentares (MORAIS et al., 2006). Por isto, a identificação precisa das espécies entomófagas durante os levantamentos é, na maioria das vezes, a linha central para escolha do tipo de controle biológico a ser utilizado (LUO et al., 2014).

Alguns insetos são predadores quando imaturos, mas ao se tornarem adultos consomem alimentos alternativos. Outros são predadores obrigatórios durante toda vida, tanto na fase imatura como na adulta (METCALF e LUCKMANN, 1994). Alguns predadores podem se alimentar, desenvolver e reproduzir alimentando-se de pólen, néctar e outros substratos alternativos (WÄCKERS et al., 2007). A seleção de presas por predadores é bastante variável, alguns deles são relativamente especializados por alimentar-se somente de uma ou poucas espécies de presas, enquanto a grande maioria é generalista e se alimenta de uma ampla variedade de organismos relacionados (BASTOS e TORRES, 2006).

Das espécies predadoras nativas descritas, poucas são utilizadas em programas efetivos de controle biológico no Brasil, principalmente pelo desconhecimento dos diferentes aspectos envolvidos nos processos de produção (taxonomia, biologia, ecologia, entre outros), técnica de liberação no campo e posterior manejo desses inimigos naturais na área liberada (CARVALHO e SOUZA, 2002).

Os inimigos naturais são considerados importantes agentes biológicos reguladores dos insetos fitófagos (WHITCOMB, 1981; OLIVEIRA et al., 2002). Nesse grupo destacam-se os insetos popularmente conhecidos como joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), eficientes predadores. Por essa e por outras razões as joaninhas são amplamente empregadas no controle biológico. Tal fato pode ser devido à constante taxa de predação (PERVEZ e OMKAR, 2004; ATLIHAN et al., 2010; MILONAS et al., 2011), a manutenção do desempenho reprodutivo (OMKAR e PERVEZ, 2004) e a capacidade desses predadores em consumir alimentos alternativos como pólen, néctar, honeydew e fungo (LUNDGREN, 2009). Além do fato de alimentarem-se de diversas

pragas como afídeos (Aphididae), aleirodídeos ou moscas-branca (Aleyrodidae), psilídeos (Psyllidae), ovos de lepidópteros (Lepidoptera) ácaros (Acari) (BOZSIK, 2006; MILLÉO et al., 2007; HODEK e HONEK, 2009; JALALI et al., 2009; OBRYCKI et al., 2009), entre outras pragas de plantas.

A introdução da espécie *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) na Califórnia, EUA em 1888 para controlar *Icerya purchasi* (Maskell, 1878) (Hemiptera: Margarodidae) em pomares de citrus (CALTAGIRONE e DOUTT, 1989) é considerada como marco referencial no controle biológico de pragas agrícolas no cenário agrícola mundial.

O predador nativo *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) está associado à *Diaspis echinocacti*, a cochonilha da escama, e também é encontrado sobre *Dactylopius Opuntiae*, cochonilha-do-carmim, em campos de palma forrageira (BRITO et al., 2008), por isso tem recebido atenção especial como promissor agente biológico nativo no controle da cochonilha. Referido anteriormente como *Exochomus bimaculosus* Mulsant (1850), o predador ocorre em áreas cultivadas com soja, jurubeba, colza, abóbora, couve, citros e principalmente, como já mencionado em campos de palma forrageira, predando diversas espécies de cochonilhas, mosca branca e pulgões (WOLFF et al., 2004; SANTOS et al., 2006; RESENDE et al., 2007; ARIOLI e LINK, 2009).

Mesmo após décadas, dos registros de espécies de joaninhas predadoras nativas com ocorrência em território nacional, poucas dessas espécies foram ou são utilizadas em programas efetivos de controle biológico no Brasil (CARVALHO e SOUZA, 2002). O relativo desconhecimento técnico-científico envolvido no processo de produção, de liberação e de monitoramento desses predadores evidencia serem motivos para o pouco uso desses predadores como agentes de controle biológico em programas de manejo de cochonilhas.

Santos et al. (2006) comentam em seu trabalho que apesar da constatação do predador *Z. bimaculosus* em campos cultivados com diversas culturas, relatos de pesquisas sobre essa espécie são escassos, resumindo-se apenas a trabalhos que citam sua ocorrência natural e um estudo sobre sua biologia alimentando-se com sua presa nativa, *D. Echinocacti*. Desta forma, torna-se necessário o direcionamento de estudos mais completos, para os insetos benéficos que ocorrem naturalmente nos agroecossistemas, exercendo de forma dinâmica o controle populacional de pragas (RESENDE et al., 2007), de modo que conhecer o comportamento, biologia, ecologia

de certos insetos predadores e suas respectivas presas, formas de produção do predador, armazenamento, formas de liberação e manutenção deste no campo se tornam uma arma imprescindível no controle de pragas, que podem trazer diversos prejuízos econômicos nas mais diversas culturas do País.

A espécie de joaninha *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) foi introduzida pelo Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura (processo Ministério da Agricultura nº 21052.007104/97-33) com apoio do Laboratório Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente, proveniente do Instituto de Investigaciones Agrícolas – Centro de Entomologia La Cruz- INIA, Chile, como alternativa para o controle biológico de cochonilhas sem carapaça e pulgões (afídeos) em cultivos de importância econômica e, adicionalmente, como forma estratégica e proativa de controle biológico clássico da cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), caso esta praga quarentenária tipo A1 seja introduzida no território nacional (SANCHES et al., 2002). Essa joaninha foi avaliada experimentalmente visando ao controle biológico da cochonilha *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em pomares de citros e em área de agricultura familiar tendo como alvo pulgões em cultivo de jiló *Solanum gilo* Raddi (Solanaceae) em Cruz das Almas, BA. Na quarta semana após a liberação de larvas e adultos desse predador, constatou-se que houve decréscimo populacional de 94,5% de pulgões, demonstrando o potencial dessa espécie como agente de controle biológico (SANCHES et al., 2002). Em outro estudo, *C. montrouzieri* foi avaliada quanto à sua eficiência no controle biológico de cochonilhas em diferentes culturas, especialmente em palma forrageira, visando ao controle biológico da cochonilha-da-palma, *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1899) (Hemiptera: Dactylopiidae) em palmeais cultivados na região semiárida do Nordeste (SANCHES e CARVALHO, 2010).

Além das joaninhas, os percevejos predadores do gênero *Orius*, possuem um número estimado de 75 espécies de ampla distribuição mundial, constituído por predadores de pequenos artrópodes como tripses, ácaros, mosca-branca e pulgões. Esses percevejos possuem certas características que os tornam promissores agentes de controle biológico, destacando-se a alta eficiência de busca, habilidade para aumentar a população e agregar-se rapidamente quando há presas em abundância e de sobreviver em baixa densidade de presas (LATTIN, 2000).

Tommasini e Nicoli (1994) estudaram o potencial de quatro espécies de *Orius* como agentes de controle biológico de tripses. Tendo a espécie *Orius*

insidiosus (Say) como a mais promissora. Esses percevejos são vorazes em todos os estágios ativos de desenvolvimento, descobrindo suas presas pelo tato e visão, sendo a antena a região mais sensível do corpo (MALAIS, 1992).

Dentre os diferentes grupos de predadores, os insetos da ordem Neuroptera, família Chrysopidae destacam-se pela ocorrência generalizada em vários agroecossistemas, encontrada em muitas culturas de interesse econômico como algodoeiro, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira e outras. Podem alimentar-se de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, ácaros e vários outros artrópodes de pequeno tamanho e de tegumento facilmente perfurável (CARVALHO e SOUZA, 2000). Exercendo papel importante no controle biológico de artrópodes-fitófagos (RIBEIRO, 1998; GITIRANA NETO et al., 2001). Além desses atributos, a grande capacidade de busca e voracidade das larvas, o alto potencial reprodutivo, a resistência a certos inseticidas e a facilidade de criação em laboratório, favorecem o uso desses insetos em programas de controle biológico (FIGUEIRA, 2002).

Os crisopídeos se apresentam mais eficientes como predadores na fase larval, onde necessitam de substâncias ricas em proteínas e carboidratos na sua alimentação. São de hábito livre e se alimentam de várias presas, sendo que a eficiência da fase larval ocorre principalmente no terceiro instar, quando possuem maior voracidade (BEZERRA et al., 2006). Nesse instar, consomem cerca de 80% do alimento (CAETANO et al., 1996; MOREIRA et al., 2009). Resultados obtidos por De Bortoli (2006) demonstraram que larvas de *Chrysoperla externa* em 3º instar chegam a consumir 667,91 ninfas de pulgão, correspondendo a 78,87% do consumo total da fase larval. Também pode ser observada uma preferência no consumo de ovos de curuquerê em relação às larvas, demonstrando mais uma vez que a locomoção da presa é um fator preponderante na predação de *C. externa* (LÓPEZ, 1996a). A eficiência de *C. externa* e sua utilização em programas de controle de diversas pragas são evidenciadas por diversos autores (SHOUR e CROWDER, 1980; PREE et al., 1989; SANTOS et al., 1997; SAINI, 1997; SOARES et al., 2007).

Freitas e Fernandes (1996) constataram que as culturas de algodão e citros apresentaram maior interação com os crisopídeos. Segundo Freitas e Penny (2001), os crisopídeos atuam em diversos agroecossistemas, sendo eficientes tanto no controle biológico natural, como em liberações inundativas. Ao realizarem levantamentos

populacionais, Maia et al. (2004) encontrou grande quantidade de Crisopídeos na cultura do sorgo, que pode ser utilizada como reservatório natural desses inimigos naturais.

O grupo dos crisopídeos é predador de uma ampla variedade de artrópodes. Entretanto, Gravena e Cunha 1991 afirmaram que, apesar de apresentarem polifagia, crisopídeos têm certa preferência por pulgões. Dessa forma, mais uma vez, aspectos como locomoção da presa, proporcionalidade de tamanho e capacidade de defesa são fatores que influenciam o ataque e a escolha das presas a serem predadas (AUAD et al., 2003). Em programas de controle biológico, os quais avaliavam a existência comparativa entre predadores, os crisopídeos foram os campeões, superando, com uma boa margem, as também exímias predadoras de pulgões as joaninhas (SOARES et al., 2007).

3.2 Os dermápteros no controle biológico

Os insetos da ordem Dermaptera popularmente são conhecidos como tesourinhas, pelo fato que na extremidade do seu abdome possui pinças, que auxiliam na defesa e ataque desses insetos, além de auxiliarem na cópula (GUIMARÃES et al., 1992) têm despertado grande atenção por apresentarem alta capacidade predatória sobre diversas presas, especialmente, sobre ovos e fases imaturas de insetos pragas pertencentes a ordens, como: Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (LE MOS, 1997; SILVA, 2009; SILVA et al., 2009 a,b,c; COSTA et al., 2010). Os insetos pertencentes a essa ordem, são caracterizados por serem terrestres de hábitos noturnos, que durante o dia, normalmente se encontram escondidos sob locais escuros e úmidos. Durante a noite, esses se mostram ativos, deslocando-se com a extremidade do abdome voltada para cima e com os fórceps bem aproximados.

As tesourinhas são insetos onívoros que se alimentam de uma ampla variedade de matéria de origem animal (DEBRAS et al., 2007; FRANK et al., 2007; DIB et al., 2010, 2011; STUTZ e ETLING, 2011) ou vegetal (GRAFTON e CARDWELL et al., 2003; KALLSEN, 2006). A maioria das espécies de tesourinhas conhecidas é considerada predadora generalista e, como tal, atuam como importantes agentes de controle natural de pragas agrícolas, que se localizam em partes protegidas das plantas, tais como: bainhas foliares, brácteas de flores e entre folhas, em virtude do tigmotropismo positivo, comportamento que faz com que procurem por locais úmidos e

escuros (TORRES et al., 2009; CAMPOS et al., 2011).

A espécie *Euborellia annulipes* é uma efetiva predadora de insetos em parques, gramados além de grandes cultivos agrícolas (LANGSTON et al., 1975). De acordo com Ramamurthi et al. (1988), ela demonstrou predação sobre a *Diatraea saccharalis* (Fabricius), broca da cana-de-açúcar. As ninfas e adultos de *E. annulipes*, penetram através das galerias feitas pela praga, e em seguida alimentam-se das lagartas e pupas. Ramalho e Wanderley (1996) demonstraram em seu trabalho o potencial predador da *E. annulipes* sobre *Anthonomus grandis*, bicudo-do-algodoeiro na região Nordeste brasileira. Bishara (1934) citado por Lemos (1997) relatou que um só indivíduo dessa espécie, foi capaz de consumir de 10 a 12 lagartas de *Spodoptera litura*, em algodoads, durante o período de uma noite. Segundo o mesmo autor, esse predador apresenta o hábito de matar mais lagartas do que o necessário para o consumo, um comportamento considerado característico de um bom predador de pragas. Além disso, a *E. annulipes* se alimenta de *Cosmopolites sordidus* (Germar), lagartas de *Sesamia inferens* (Walker) e de alguns insetos-praga de grãos armazenados (KLOSTERMEYER, 1942), ovos e larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (SILVA, 2009; SILVA et al., 2009 a;b). Essa espécie é um agente controlador de ovos, larvas, ninfas e adultos de *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Acarina:Dermanyssidae) (GUIMARÃES et al., 1992). *Pyrilla perpusilla* (cigarrinha da cana), *Helicoverpa armigera* (lagarta das maçãs do algodoeiro) e de alguns pulgões (SITUMORANG et al., 1988; KOPPENHOFER, 1995; RAMALHO e WANDERLEY, 1996; LEMOS et al., 2003; SILVA et al., 2009; FITRIANI et al., 2011) Possui também a capacidade de atuar no controle de moscas que se desenvolvem no esterco de galinhas, podendo estar envolvida no controle biológico de ácaros hematófagos (GUIMARÃES et al., 1992).

3.3 Liberações de Inimigos Naturais

Insetos entomófagos (predadores e parasitoides) são agentes importantes na manutenção do equilíbrio populacional de insetos fitófagos. Entretanto, geralmente ocorrem em número insuficiente para promover um controle efetivo das populações de insetos-praga (PARRA et al., 2002), necessitando de liberações inundativas.

Para que uma criação de insetos possa alcançar grande escala, antes necessariamente deve-se passar pela etapa da criação em pesquisa. Na fase de pesquisa é que se determina a metodologia de criação mais adequada a ser seguida, para que se obtenha número de insetos suficiente e, também se determine a metodologia de

liberação em campo, para que os inimigos naturais possam ser estudados em relação a sua eficiência de controle (DE BORTOLI, 2009).

Um programa de controle biológico envolve problemas intrínsecos (criação massal) e extrínsecos (controle biológico aplicado). A maioria das pesquisas brasileiras e internacionais concentra esforços na constatação da eficiência do agente biológico no controle da praga visada ou no desenvolvimento e/ou aprimoramento de técnica de criação, destacando-se a sanidade e a qualidade dos agentes produzidos, que influenciarão a eficiência do controle (VACARI e DE BORTOLI, 2010). Todo esse esforço tem como objetivo atender á demanda dos produtos quando o inimigo natural estiver sendo utilizado e, conseqüentemente, comercializado. No entanto, vários outros fatores estão diretamente relacionados à criação massal de inimigos naturais, aspectos finais e importantes, como tecnologia para armazenamento, que é um recurso que pode ser utilizado para que se possa acumular maior número de insetos para um determinado período, transporte e liberação desses agentes de controle biológico, manutenção deste no ambiente, o custo de produção que deve ser calculado constantemente para que se mantenha o preço atualizado e que sejam justo para a biofábrica e para o cliente, todos esses fatores são negligenciados pela maioria dos pacotes tecnológicos (MENDES et al., 2005; VACARI et al., 2007; VACARI e DE BORTOLI, 2010).

Em semi-campo devem ser realizados estudos dos danos causados pela praga, deve se estabelecer uma relação entre o número de parasitoides ou de predadores e o número de hospedeiros ou de presas para determinação da quantidade de inimigos naturais a serem liberados, devem ser feitos estudos de seletividade de produtos fitossanitários segundo normas da IOBC e, posteriormente, os inimigos naturais podem ser levados para as condições de campo e liberados (PARRA et al., 2002).

Sempre que um programa de controle biológico está para ser implementado, todos os fatores relacionados com o ato de liberação em si devem ser cuidadosamente levantados e estudados e os problemas solucionados antes que a nova tecnologia seja levada até o produtor. Se esses fatores não forem levados em consideração, poderão surgir problemas que certamente resultarão no insucesso de todo programa. Poucas, se não raras, são as pesquisas que visam determinar qual a melhor técnica de liberação e as adaptações que ela deve sofrer, minimizando o efeito do ambiente sobre o sensível material biológico. Se já não bastasse à escassez de trabalhos, existe grande dificuldade no levantamento de informações a respeito da liberação em si, pois a maioria das publicações na área de controle biológico omite detalhes importantes. Dentre estes

podem ser citados: a forma de liberação do parasitoide ou predador, o horário de liberação, a relação entre densidade populacional da praga e o número de predadores/parasitoides liberado, o recipiente utilizado, etc (VAN LENTEREN, 2000).

A falta de conhecimento sobre os aspectos da liberação afeta não somente os resultados finais de um programa, mas também, muitas vezes, as fases iniciais dos projetos. Certamente, vários inimigos naturais foram considerados inadequados para serem empregados em programas de controle biológico pela forma inadequada de utilizá-los. Por outro lado, inimigos naturais tidos como excelentes para o controle de determinada praga não o foram em diversas outras situações por falta de detalhamento da metodologia de liberação (VAN LENTEREN, 2000; PARRA et al., 2002).

O desconhecimento parcial ou total de como o inimigo natural deve ser liberado em campo é, sem dúvida, um fator limitante para o sucesso de programas de controle biológico de diversas pragas no Brasil e no mundo. O mais preocupante é que esse desconhecimento poderá vir a comprometer muitos outros programas bem elaborados já existentes (DAANE et al. 1998). Segundo Parra et al. (2002), esses inúmeros problemas encontrados para implementação de um programa de controle biológico, são gerados pela falta de estudos básicos, programas sem continuidade, projetos mal planejados e desenvolvidos isoladamente, resultado da falta de políticas nacionais e de investimentos, além da pressão de grandes empresas de agroquímicos. Além disso, existe uma grande falta de credibilidade dada ao controle biológico devido à tradição já existente com o uso de agrotóxicos, na qual muitos agricultores preferem inseticidas de largo espectro de ação, pois, não acreditam nos resultados e preferem utilizar produtos que tendem a eliminar a população da praga. Isso ocorre devido ao desconhecimento da tecnologia gerada pelas instituições de pesquisa, a disponibilidade do insumo biológico e pouca exploração da nossa biodiversidade.

Van Lenteren (2009a) também concorda que falta no Brasil e em muitos outros países é cultura para utilização de inimigos naturais em programas de controle biológico, estudos básicos da praga e dos inimigos naturais, incluindo o impacto ambiental, laboratórios com técnicas de criação de insetos, trabalho cooperativo entre empresas privadas e universidades; análise de mercado; definição de prioridades, comercialização de produtos com certeza de resultados, ajuste de escala para grandes produções de insetos; técnicas de armazenamento de insetos; transporte adequado dos agentes de controle; liberação no campo e financiamento para empresas.

Dentre os inimigos naturais mais utilizados no controle biológico aplicado no

Brasil e no mundo destacam-se espécies do gênero *Trichogramma* (QUERINO e ZUCCHI, 2011), esse, sem dúvida, o mais estudado quanto aos aspectos aqui mencionados. Dentre as espécies mais utilizadas no mundo estão *T. evanescens* Westwood, *T. dendrolimi* Matsumura e *T. pretiosum*, em função da plasticidade na seleção de habitats e hospedeiros (SMITH, 1996). O *Trichogramma* é um micro himenóptero endoparasita exclusivo de ovos de insetos, sendo apnêusticos, com baixa exigência de oxigênio durante a fase larval (DE LA TORRE, 1993). Os insetos hospedeiros de *Trichogramma* estão associados a 28 espécies de plantas, das quais 80% são de importância econômica (QUERINO e ZUCCHI, 2011). No ambiente de criação (Biofábricas) o inseto é basicamente criado em ovos de hospedeiros alternativos. A utilização desses hospedeiros alternativos é vantajosa, devido ao seu baixo custo de criação, facilidade no processo e alta capacidade de reprodução (QUERINO e ZUCCHI, 2011).

No Brasil, a produção e liberação dos insetos desse gênero tem grande expressão e com perspectivas de maior crescimento. No Brasil já foram ultrapassados 20 anos de pesquisas com *Trichogramma spp.*, e a razão do sucesso da utilização desses parasitoides está principalmente na base sólida dada pela pesquisa (QUERINO e ZUCCHI, 2011). Assumindo a existência da população da praga na área alvo, o parasitoide é liberado. Tão logo em liberdade a vespa inicia o processo de busca do ovo da praga. Quando encontrado, a fêmea insere seu ovo dentro do ovo da praga, onde se passa todo o desenvolvimento do parasitoide até o momento em que uma nova vespa emerge, num período médio de 10 dias. Como o período de vida da vespa liberada é relativamente curto (cerca de três dias), e para reduzir a probabilidade de escape, é recomendado que a liberação seja feita em três épocas, a intervalo de três dias (CRUZ e MONTEIRO, 2004).

A vespa *Trichogramma* pode ser adquirida de biofábricas comerciais. O inseto geralmente vem como pupa, colados em cartelas ou em cápsulas. A soltura dos insetos no campo pode ser realizada de diferentes maneiras. Uma delas é através da soltura da vespa adulta. Outra forma é utilização de cartela, onde são colocadas no interior de um recipiente de vidro ou de plástico e logo após a emergência dos adultos inicia-se a liberação. Outra modalidade de liberação é através da própria cartela, dividindo-a em porções menores que são colocadas na planta. Outra forma é a utilização de cápsulas, que podem ser liberadas no campo manualmente ou utilizando motos, avião ou drones (CRUZ e MONTEIRO, 2004).

A PRETIOBUG, Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob n.º 2315, comercializam cartelas contendo pupas de *T. pretiosum*, cada cartela contém 100 mil pupas. De acordo com o Mapa, *T. pretiosum* é um agente de controle biológico utilizado no controle da Traça-dos-tomateiros (*Tuta absoluta*), Broca-grande-do-tomate / Lagarta-da-espiga-do-milho (*Helicoverpa zea*), Lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda*), Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*) e Lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) em todas as culturas com ocorrência dos alvos biológicos, na forma inundativa (Tabela 1).

Um dos casos de controle biológico mais conhecido no Brasil é o do controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) por *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) (Tabela 2). É um parasitoide micro himenóptero, onde as larvas de *D. saccharalis* são parasitadas (MACEDO, 2000). Depois de três a quatro dias ocorre a eclosão das larvas, que passam por três instares, em um período de aproximadamente quatro a doze dias (PARRA, 2000). A larva de terceiro ínstar emerge no hospedeiro um a dois dias depois de estar nesse estágio, perfurando o tegumento da lagarta e matam-na exaurida (BOTELHO, 1992 e MACEDO e ARAUJO, 2000).

Tabela 1. Mapa das culturas, pragas, doses, número, época e intervalo de aplicação do parasitoide *Trichogramma pretiosum*.

Cultura	Alvo Controlado	Doses	Nº e época de aplicação e intervalo de aplicação
Em todas as culturas com ocorrência dos alvos biológicos(*)	<i>Tuta absoluta</i> (Traça-do-tomateiros)	450.000 parasitoides/ha, em um mínimo, 48 pontos.	Liberação semanal. Início após o replantio ou 15 dias depois da semeadura. Intervalo de aplicação: 7 dias 03 liberações. Tomate: início 20 dias após o plantio/transplante.
	<i>Helicoverpa vea</i> (Broca-grande-do-tomate/Lagarta-da-espiga-do-milho)	400.000 parasitoides/ha, em um mínimo, 48 pontos.	Milho: emissão de 20% de estilo-estigma Intervalo de aplicação: 7 dias 03 liberações
	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Lagarta-do-cartucho-milho)	100.000 parasitoides/ha, em um mínimo, 48 pontos.	quando detectadas as primeiras mariposas na área. Intervalo de aplicação: 7 dias
	<i>Anticarsia gemmatilis</i> (Lagarta-da-soja) e <i>Chysodeixis includens</i> (Lagarta-falsa-medideira)	500.000 parasitoides/ha, em um mínimo, 50 pontos, quando a planta estiver vegetativa e 750.000 quando a planta estiver em fase de reprodução.	03 a 04 liberações ao observar a presença de adultos na cultura. Intervalo de aplicação: 4 dias

(*) Eficiência agronômica foi comprovada nas culturas do Tomate, milho e soja. Fonte: Mapa (2020).

No estado de São Paulo, as liberações dos parasitoides são realizadas quando a intensidade de infestação ultrapassa 3%. No entanto, para que as liberações sejam efetuadas é necessário que as empresas tenham logística de transporte adequada, para garantir, inclusive, a qualidade dos inimigos naturais e consequente eficiência no controle (VACARI et al. 2012). A grande maioria das biofábricas utilizam copos de plásticos transparentes de 100 mL (não biodegradáveis) para acondicionar as massas de pupas do parasitoide e posterior transporte e liberação.

Tabela 2. Mapa das culturas, pragas, doses, número, época e intervalo de aplicação do parasitóide *Cotesia flavipes*.

Cultura	Alvo Controlado	Doses	Nº e época de aplicação e intervalo de aplicação
Todas culturas de ocorrência da praga	<i>Diatraea saccharalis</i> (Broca-da-cana)	6.000 parasitoides/há	Uma única liberação de 6.000 parasitoides/há após o levantamento prévio da praga (broca-da-cana). Será realizado nova aplicação quando for verificada nova infestação da praga.

Fonte: Mapa (2020)

Após a introdução e liberação da *C. flavipes*, a intensidade de infestação da broca-da-cana, que chegou a 8 a 10%, em 1979-1980, passou para 2,4%, em 1999 no Estado de São Paulo (BOTELHO e MACEDO, 2002; CARVALHO et al. 2008). Os resultados da pesquisa demonstram que o controle biológico de *D. saccharalis*, por meio da liberação de *C. flavipes*, é um sucesso com real contribuição na redução da intensidade de infestação da praga. O uso de *C. flavipes* para o controle da *Diatraea spp.* é considerado um dos maiores programas de controle biológico em nível mundial, com uma área tratada em torno de 3×10^6 ha (VACARI et al. 2012).

No Brasil, a expectativa é que comecem a serem produzidas em laboratório outras espécies de inimigos naturais com potencial de utilização em campo no controle biológico. Tais inimigos naturais serão solicitados para liberações inoculativas, inoculativas estacionais ou inundativas, tanto para casas de vegetação como condições de campo. Assim, haverá grandes quantidades de insetos criados dentro de uma atividade empresarial ainda não tão bem consolidada no Brasil.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia, estado Paraíba. Na realização dos ensaios dessa pesquisa foi utilizado o inseto predador *Euborellia*

annulipes (Dermaptera:Anisolabididae).

4.1 Criação do inseto predador.

A criação de *E. annulipes* no laboratório teve início com a coleta de insetos adultos em plantio de milho pertencente ao CCA/UFPB. Os insetos foram mantidos em sala climatizada, com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os insetos foram separados, de acordo com estágio ninfal e acomodados em recipientes plásticos retangulares transparentes (22,5 x 15,0 x 6,0 cm) com tampa escura, apresentando nesta, um orifício de 2,0 cm vedado com tecido “filó” para manter a oxigenação. O interior das caixas era revestido com quatro camadas de papel absorvente, umedecidos a cada dois dias, com 1,0 ml de água destilada. As fases jovem e adulta do inseto eram alimentadas com dieta artificial estabelecida por Lemos (1997) e descrita na Tabela 3. A dieta era ofertada duas vezes por semana para um total de 150 insetos/caixa. Na fase adulta, 150 insetos eram acomodados por caixa até o período da oviposição, após esse período, os ovos eram retirados do recipiente, separando-os dos demais insetos e colocados em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro, juntamente com a fêmea mãe até a eclosão das ninfas para dar início a um novo ciclo biológico.

Tabela 3. Ingredientes utilizados para produção dieta artificial de *E. annulipes* de acordo com Lemos (1997).

Componente	Quantidade (g)*	(%)
Leite em pó	130	13
Levedo de cerveja	220	22
Farelo de trigo	260	26
Ração inicial para frango de corte	350	35
Nipagin	40	4

*1000 g de dieta

4.2 Desenvolvimento de uma técnica para acondicionamento da postura e liberação do predador *E. annulipes*.

Para o acondicionamento da postura e liberação das ninfas de *E. annulipes* foram confeccionadas cápsulas em papel biodegradável no formato octaedro com volume de $0,014 \text{ dm}^3$, com suas extremidades achatadas. Em todos os lados das

cápsulas foram realizados orifícios com um diâmetro de 2,0 mm, para oxigenação e saída das ninfas logo após a eclosão.

Os tratamentos foram compostos por dois fatores: idade da postura (um, três e seis dias após a oviposição) e umidade na cápsula (presença e ausência), perfazendo um fatorial de 3 x 2 sendo cada tratamento com dez repetições de dez ovos, totalizando 60 parcelas. Cada postura (10 ovos) foi acondicionada no interior da parte piramidal da cápsula com o auxílio de pinças e paetas desinfestados, posteriormente foi colada à outra parte da cápsula e vedada com cola quente, formando o octaedro. As cápsulas com umidade tiveram o seu interior umedecido com borrifação de 0,1 ml de água destilada, antes de introdução das posturas.

Após a inserção dos ovos e o fechamento das cápsulas, elas foram acondicionadas em recipientes de plástico (22,5 x 15,0 x 6,0 cm), contendo no seu interior a dieta artificial e um chumaço de algodão umedecido. Posteriormente os recipientes contendo as cápsulas foram levados para uma B.O.D. com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

A avaliação da taxa de evasão a eficiência da liberação das ninfas de *E. annulipes* da cápsula foi realizada a cada 12 horas durante 12 dias, através da observação visual e contagem das ninfas. No décimo quinto dia, após a instalação do experimento foi realizada abertura das cápsulas e avaliada a taxa de eclosão e mortalidade ninfal.

4.3 Análise estatística

Foi utilizado delineamento estatístico inteiramente casualizado em esquema fatorial. Os dados foram avaliados por modelo linear generalizado para dados binomiais (sucesso ou fracasso) considerando a distribuição beta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Taxa de eclosão de ninfas do predador *Euborellia annulipes* em cápsulas.

Nos tratamentos um e dois, em que as posturas tinham idades de um e três dias, respectivamente, não foram observadas diferenças significativas, independente do ambiente, seco ou úmido, uma vez que não houve eclosão das ninfas, com exceção apenas do tratamento com ovos de três dias em ambiente úmido (1,0%) de eclosão. As taxas significativas de eclosão foram constatadas apenas no tratamento com ovos de seis

dias, apresentando probabilidade (p) superior de eclosão, com maiores valores em cápsula com o ambiente úmido (Figura 1 e Tabela 4).

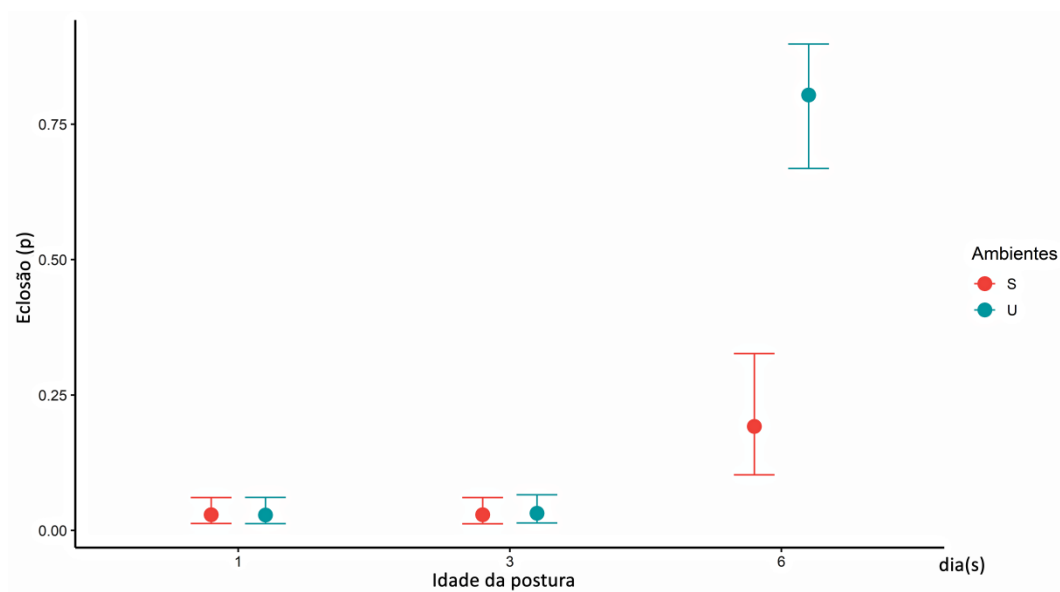


Figura 1. Análise de taxa de eclosão de três idades de posturas do predador *Euborellia annulipes* acomodados em cápsulas úmidas e secas.

Tabela 4. Taxa de eclosão média (%) de ninfas do predador *Euborellia annulipes* acomodados em cápsula úmida e seca.

Tratamento	Úmido (%)	Seco (%)
1	0,0 bB	0,0bB
2	1,0 bB	0,0bB
3	74,0aA	25,0aB

- Tratamento: 1 – ovos de um dia; 2 – ovos de três dias; 3 – ovos de seis dias.
- Letras minúsculas – comparação nas colunas; letras maiúsculas – comparação nas linhas.

Os ovos utilizados no experimento que foram retiradas das fêmeas após um e três dias da postura, demonstraram a inviabilidade da técnica utilizada (colocação nas cápsulas) quando o período de retirada das posturas da fêmea-mãe foi inferior a seis dias, no ambiente seco. Para posturas de 6 dias e colocadas em cápsulas com umidade, observou-se mais de 70,0 % de eclosão. Esse resultado, provavelmente, deve-se ao fato dos dermápteros serem altamente exigentes em umidade (LEMOS et al., 1999) e também dependentes da presença das fêmeas após a postura. Bharadwaj (1966) relatou que o procedimento de permanecer próximo as posturas adotado pela tesourinha, ocorre como uma forma de assepsia ou limpeza, pois, os ovos podem ser atacados por fungos

ou ácaros, no caso da ausência da fêmea. De acordo com Silva et al. (2010), as fêmeas de *E. annulipes* posicionam-se sobre os ovos ou ao seu redor, chegando a deslocar os ovos com a mandíbula, rodando-os por meio de movimentos rápidos para a posição original ou para outra posição.

5.2 Taxa de evasão de ninfas do predador *Euborellia annulipes* em cápsulas.

Por consequência da ausência ou baixa taxa de eclosão nos tratamentos um e dois, também não foram observadas diferenças significativas para a taxa de evasão (saída das ninfas das cápsulas), sendo constatada apenas para os ovos que foram encapsulados após seis dias da postura, onde a taxa de evasão foi de 78,0% e 73,0% nos ambientes seco e úmido, respectivamente (Figura 2 e Tabela 5). No entanto, não houve diferença estatística para as duas condições do ambiente da cápsula.

A elevada taxa de saída das ninfas das cápsulas (acima de 70,0%) demonstra que há boas perspectivas na liberação de ninfas de *E. annulipes* através dessa técnica. A não diferença significativa entre as taxas de evasão para cápsulas úmidas ou secas certamente se deu pela perda da umidade no período, uma vez que as cápsulas úmidas foram borrifadas apenas antes da introdução das posturas. Não foram observadas ninfas mortas nos orifício de saída das cápsulas, indicando que o tamanho das aberturas feitas está compatível com a necessidade das ninfas de primeiro instar de *E. annulipes*.

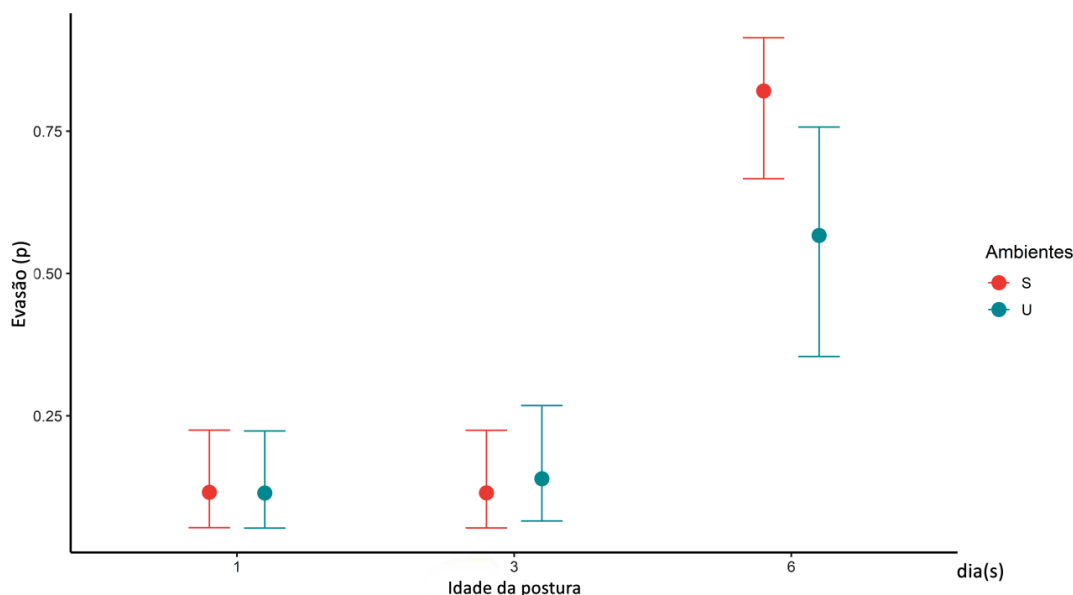


Figura 2. Análise de evasão de ninfas do predador *Euborellia annulipes* com três idades de posturas acomodadas em cápsula úmida e seca.

Tabela 5. Evasão média (%) das ninfas do predador *Euborellia annulipes* acomodados em cápsula úmida e seca.

Tratamento	Úmido (%)	Seco (%)
1	0,0bB	0,0bB
2	10,0bB	0,0bB
3	73,0aA	78,0aA

- Tratamento: 1 – ovos de um dia; 2 – ovos de três dias; 3 – ovos de seis dias.
- Letras minúsculas – comparação nas colunas; letras maiúsculas – comparação nas linhas.

O início da saída das ninfas das cápsulas ocorreu após 84 horas (úmido) e 108 horas (seco), para o tratamento 3 (ovos de seis dias após a postura). Para ambas as condições, mais de 80% da taxa de evasão foi verificada após 48 horas do início da saída das ninfas (Figura 3). Certamente o tempo de início e o período da evasão estão relacionados à variação no período de incubação dos ovos e ainda a necessidade das ninfas em permanecerem agrupadas após a eclosão e provavelmente alimentarem-se dos córions, características biológicas e comportamentais já verificadas antes por diversos pesquisadores, entre eles, podemos citar: BHARADWAJ (1966); LEMOS et al. (1999); PINTO et al. (2005); SILVA (2009); SILVA et al. (2009 c).

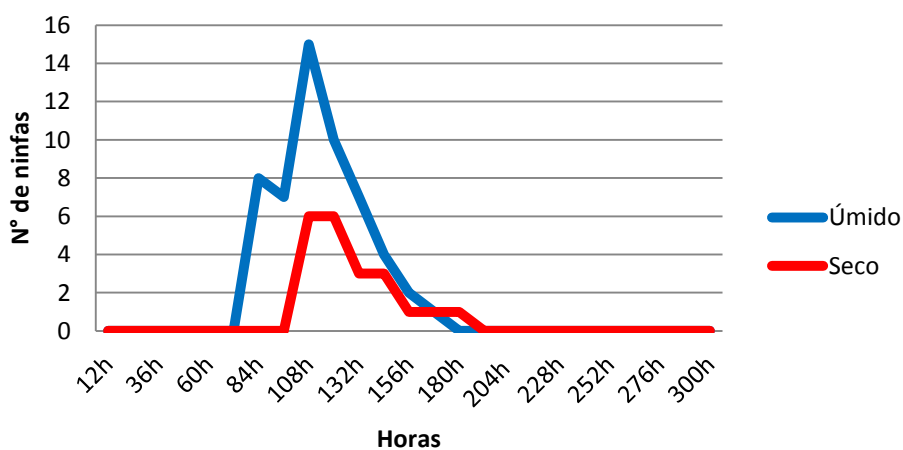


Figura 3. Observação da evasão das ninfas do predador *Euborellia annulipes* em cápsulas úmidas e secas.

6. CONCLUSÃO

A maior taxa de eclosão para ninfas de *Euborellia annulipes* é verificada quando colocados os ovos em cápsulas de papel biodegradáveis úmidas após seis dias da postura;

A saída das ninfas das cápsulas independe da condição de umidade;

A técnica de cápsula biodegradável para liberação da tesourinha *E. annulipes* é promissora, necessitando de estudos mais detalhados para atingir maior eficiência.

7. REFERENCIAS

ARIOLI, Magda Creidy Satt; LINK, Dionisio. Coccinelídeos de Santa Maria e arredores. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 17, n. 3, 2009.

ATLIHAN, Remzi et al. Functional response of the coccinellid predator *Adalia fasciatopunctata* revelierei to walnut aphid (*Callaphis juglandis*). **Phytoparasitica**, v. 38, n. 1, p. 23-29, 2010.

AUAD, Alexander M.; FREITAS, Sérgio de; BARBOSA, Leonardo 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**, v. 47, n. 1, p. 15-18, 2003.

BASTOS, Cristina Schetino; TORRES, Jorge B. Controle biológico e o manejo de pragas do algodoeiro. **Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

BEZERRA, Gerane Celly Dias et al. 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**, v. 30, n. 4, p. 603-610, 2006.

BHARADWAJ, R. K. Observations on the bionomics of *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Labiduridae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 59, n. 3, p. 441-450, 1966.

BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores. Manole, Sao Paulo**, p. 409-426, 2002.

BOTELHO, Paulo Sérgio Machado. Quinze anos de controle biológico da *Diatraea saccharalis* utilizando parasitóides. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 13, p. 255-262, 1992.

BOZSIK, András. Susceptibility of adult *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) to insecticides with different modes of action. **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**, v. 62, n. 7, p. 651-654, 2006.

BRITO, Carlos Henrique et al. Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2008.

CAETANO, A. C. et al. Estudo da capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de laboratório. **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO**, v. 5, p. 22, 1996.

CALTAGIRONE, L. E.; DOUTT, R. L. The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. **Annual review of entomology**, v. 34, n. 1, p. 1-16, 1989.

CAMPOS, M. R. et al. Insecticide selectivity and behavioral response of the earwig *Doru luteipes*. **Crop Protection**, v. 30, n. 12, p. 1535-1540, 2011.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, p. 91-109, 2000.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Manole, São Paulo, São Paulo, Brazil, 2002.

CARVALHO, J. S. et al. Pragas da cana-de-açúcar: descrição, dano e controle. **Tópicos em Entomologia Agrícola**. Ribeirão Preto: Maxicolor Gráfica e Editora, p. 55-70, 2008.

COSTA, Nivânia Pereira et al. Influência do nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudo de parâmetros para sua criação massal. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 1, 2010.

COSTA, V. A.; BERTI FILHO, Evôneo; SATO, M. E. Parasitóides e predadores no controle de pragas. **Controle biológico de pragas: na prática**, 2006.

CRUZ, Ivan; MONTEIRO, Márcio Antonio Resende. **Controle Biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Embrapa, Sete Lagoas, 2004.

DAANE, Kent M.; HAGEN, Kenneth S.; MILLS, Nicholas J. Predaceous insects for insect and mite management. **Mass-reared Natural Enemies: Application, Regulation, and Needs. Entomological Society of America, Lanham, MD**, p. 62-115, 1998.

DE BORTOLI, S. A. et al. Criação de Insetos: da base a biofábrica. **Jaboticabal: edição própria**, 2009.

DE BORTOLI, Sergio Antonio et al. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen)(Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 6, n. 1, p. 145-152, 2006.

DE LA TORRE, S. L. Trichogramma: biologia, sistemática y aplicación. **Editorial Científico Técnica, La Habana, Cuba**, 1993.

DEBRAS, Jean-Francois et al. A prospective research on the hedgerow's' source'function. **Comptes rendus biologiques**, v. 330, n. 9, p. 664-673, 2007.

DIB, Hazem et al. Predation potency and intraguild interactions between generalist (*Forficula auricularia*) and specialist (*Episyrphus balteatus*) predators of the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea*). **Biological Control**, v. 59, n. 2, p. 90-97, 2011.

DIB, Hazem et al. The role of natural enemies on the population dynamics of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in organic apple orchards in south-eastern France. **Biological Control**, v. 55, n. 2, p. 97-109, 2010.

FERNANDES, O. A.; CARNEIRO, T. R. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* no Brasil. **Controle Biológico na Prática**, 2006.

FIGUEIRA, Liliane K.; LARA, Fernando M.; CRUZ, Ivan. Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *Chrysoperla externa* (Hagen)(Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani)(Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 133-139, 2002.

FITRIANI, Ul; MELINA, Melina; GASSA, Ahdin. Kemampuan Memangsa *Euborellia annulata* (Dermaptera: Anisolabididae) dan Preferensinya pada Berbagai Instar Larva *Spodoptera litura*. **Jurnal Fitomedika**, v. 7, p. 182-185, 2011.

FRANK, Steven D. et al. Video analysis to determine how habitat strata affects predator diversity and predation of *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae) in a vineyard. **Biological Control**, v. 41, n. 2, p. 230-236, 2007.

FREITAS, S. de; FERNANDES, O. A. Crispídeos em agroecossistemas. **Simpósio de Controle Biológico**, v. 5, n. 1996, p. 283-287, 1996.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 29, p. 245-395, 2001.

GITIRANA NETO, J. et al. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 550-559, 2001.

GRAFTON-CARDWELL, E. et al. **Photographic guide to citrus fruit scarring**. UCANR Publications, 2003.

GRAVENA, S.; CUNHA, HF da. Artrópodos predadores na cultura algodoeira: atividade sobre *Alabama argillacea* (Hueb.) com breves referências a *Heliothis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae). **Boletim Técnico**, v. 1, 1991.

GUIMARÃES, José Henrique; TUCCI, E. C.; GOMES, J. P. C. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológico de pragas avícolas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 36, n. 3, p. 527-34, 1992.

HODEK, Ivo; HONEK, Alois; VAN EMDEN, Helmut F. (Ed.). **Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae)**. John Wiley e Sons, 2009.

JALALI, Mohammad A.; TIRRY, Luc; CLERCQ, P. D. Food consumption and immature growth of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on a natural prey and a factitious food. **European Journal of Entomology**, v. 106, n. 2, p. 193-198, 2009.

KALLSEN, C. Earwigs flying under the radar of many citrus pest control advisors. **Topics in Subtropics Newsletter**, v. 4, n. 3, p. 4, 2006.

KLOSTERMEYER, Edward C. The life history and habits of the ringlegged earwig, *Euborellia annulipes* (Lucas)(Order Dermaptera). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 15, n. 1, p. 13-18, 1942.

KOGAN, Marcos. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual review of entomology**, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

KOPPENHOFER, Albrecht M. Bionomics of the earwig species *Euborellia annulipes* in Western Kenya (Dermaptera: Carcinophoridae). **Entomologia generalis**, p. 81-85, 1995.

LANGSTON, Robert Lee et al. The earwigs of California (order Dermaptera). **The earwigs of California (order Dermaptera)**., v. 20, 1975.

LATTIN, J. D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In.: SCHAEFER, CW; PANIZZI, AR. **Heteroptera of economic importance**, p. 607-637, 2000.

LEITE, L. G.; TAVARES, F. M.; GINARTE, C. M. A.; CARREGARI, L. C.; BATISTA FILHO, A. Nematóides entomopatogênicos no controle de pragas. **Controle Biológico na Prática**, 2006.

LEMOS, W. de P. **Biologia e exigencias termicas de *Euborellia annutipes* (Lucas, 1847)(Dermaptera anisolabilididae), predador do bicudo-do-algodoeiro**. UFPB-CCA, 1997.

LEMOS, W. P.; MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S. Exigências térmicas de *Euborellia annulipes* (Lucas)(Dermaptera, Anisolabididae) e sua relação com a presa: bicudo-do-algodoeiro. **Revista brasileira de entomologia**, v. 43, n. 1-2, p. 61-68, 1999.

LEMOS, W. P.; RAMALHO, F. de S.; ZANUNCIO, J. C. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Euborellia annulipes* (Lucas)(Dermaptera: Anisolabididae) a cotton boll weevil predator in laboratory studies with an artificial diet. **Environmental Entomology**, v. 32, n. 3, p. 592-601, 2003.

LÓPEZ, C. C. Potencial de alimentacao de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851)(Neuroptera: Chrysopidae), sobre o pulgao da

roseira *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900)(Hemiptera: Aphididae). **Jaboticabal: FCAV**, 1996a.

LUNDGREN, Jonathan G. Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. **Biological Control**, v. 51, n. 2, p. 294-305, 2009.

LUO, Shuping; NARANJO, Steven E.; WU, Kongming. Biological control of cotton pests in China. **Biological control**, v. 68, p. 6-14, 2014.

MACEDO, N. Método de criação do parasitóide *Cotesia flavipes* (Cameron, 1981). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA**, p. 161-166, 2000.

MACEDO, N.; ARAUJO, J. R. **Controle biológico da broca da cana-de-açúcar. PLANALSUCAR**, 2000.

MAIA, Wilson J. Mello et al. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)(Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856)(Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, 2004.

MALAIS, M. The biology of glasshouse pests and their natural enemies. **Knowing and Recognizing**, p. 50-60, 1992.

MENDES, Simone Martins et al. Custo da produção de *Orius insidiosus* como agente de controle biológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 5, p. 441-446, 2005.

METCALF, Robert L.; LUCKMANN, William H. (Ed.). **Introduction to insect pest management**. John Wiley e Sons, 1994.

MILLÉO, Julianne et al. Coccinelídeos (insecta, coleoptera) presentes em hortaliças (Ponta Grossa-Pr). **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 13, n. 02, 2007.

MILONAS, Panagiotis G.; KONTODIMAS, Dimitrios Ch; MARTINO, Angélique F. A predator's functional response: influence of prey species and size. **Biological control**, v. 59, n. 2, p. 141-146, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=12163ep_tipo_janela=NEW>. Acesso 21 jan. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=11075ep_tipo_janela=NEW>. Acesso 21 jan. 2020.

MORAIS, Rosana M. de; BARCELLOS, Aline; REDAELLI, Luiza R. Insetos predadores em copas de Citrus deliciosa (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 96, n. 4, p. 419-424, 2006.

MOREIRA, C. de O. et al. Biologia de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) com presas de diferentes idades. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DE EXTENSÃO DA UFLA, 4.; FÓRUM REGIONAL DE EXTENSÃO, 1., 2009, Lavras. Anais. Lavras: UFLA, 2009.

OBRYCKI, John J. et al. Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. **Biological control**, v. 51, n. 2, p. 244-254, 2009.

OLIVEIRA, José Eudes Moraes de et al. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 7-14, 2002.

OMKAR; PERVEZ, A. Functional and numerical responses of *Propylea dissecta* (Col., Coccinellidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 128, n. 2, p. 140-146, 2004.

PARRA, J. R. P. Comercialização de inimigos naturais no Brasil, uma área emergente. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Ed. Manole, p. 343-347, 2002.

PARRA, J. R. P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. **Bases Técnicas do Manejo de Insetos**. UFSM. CCR. DFS. Santa Maria, Brazil, p. 59-70, 2000.

PARRA, José Roberto Postali et al. Controle biológico: Uma visão inter e multidisciplinar. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole**, p. 125-142, 2002.

PEDIGO, Larry P.; RICE, Marlin E. **Entomology and pest management**. Waveland Press, 2014.

PERVEZ, Ahmad; OMKAR. Temperature-dependent life attributes of an aphidophagous ladybird, *Propylea dissecta*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 14, n. 6, p. 587-594, 2004.

PINOL, Josep et al. Effects of the concurrent exclusion of ants and earwigs on aphid abundance in an organic citrus grove. **BioControl**, v. 54, n. 4, p. 515-527, 2009.

PINTO, Diego Moscarelli; STORCH, Gustavo; COSTA, Marcos. Biologia de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Forficulidae) em laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 4, n. 8, p. 01-07, 2005.

PREE, D. J.; ARCHIBALD, D. E.; MORRISON, R. K. Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) in southern Ontario. **Journal of economic Entomology**, v. 82, n. 1, p. 29-34, 1989.

QUERINO, Ranyse B.; ZUCCHI, Roberto A. Guia de identificação de *Trichogramma* para o Brasil. **Embrapa Meio-Norte-Livro científico (ALICE)**, 2011.

RAMALHO, F. de S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. **American Entomologist**, v. 42, n. 1, p. 41-47, 1996.

RAMAMURTHI, B. N. et al. Dermapteran predators in the biological regulation of sugarcane borers in India. **Current Science**, v. 49, n. 4, p. 333-342, 1988.

RESENDE, André Luis Santos et al. **Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes**. Seropédica-RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007.

RIBEIRO, L. J. **Características do desenvolvimento e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)(Neuroptera: Chrysopidae) sob diferentes dietas alimentares. 1998. 112f.** 1998. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SAINI, E. D. Almacenaje de huevos de *Chrysoperla externa* (Hagen)(Neuroptera: Chrysopidae). In: **Abstracts I 6 Congresso Brasileiro de Entomologia, Salvador, Brazil**. p. 1, 1997.

SANCHES, N. F. et al. Técnica de criação do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.: Coccinellidae) em laboratório. **Circular tecn./EMBRAPA [Empresa brasil. de pesquisa agropecuária].[Centro nac. de pesquisa de mandioca e fruticultura, 2002.**

SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. da S. Nova metodologia e procedimentos para criação da joaninha predadora exótica *Cryptolaemus montrouzieri*. In: **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21, 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

SANTOS, DC dos et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. **Recife: IPA**, v. 48, 2006.

SANTOS, J. M. et al. Efeito de diferentes presas sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)(Neuroptera: Chrysopidae). In: **Congresso Brasileiro de Entomologia**. p. 69, 1997.

SHOUR, M. H.; CROWDER, L. A. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. **Journal of Economic Entomology**, v. 73, n. 2, p. 306-309, 1980.

SILVA, Aldeni Barbosa da et al. Aspectos biológicos e toxicidade de produtos de origem vegetal a *Euborellia annulipes*. 2009.

SILVA, Aldeni Barbosa da; BATISTA, Jacinto de Luna; BRITO, Carlos Henrique de. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009a.

SILVA, Aldeni Barbosa; DE LUNA BATISTA, Jacinto; DE BRITO, Carlos Henrique. Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 21-27, 2010.

SILVA, Aldeni et al. Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 3, 2009c.

SILVA, Aldeni et al. Influência de produtos de origem vegetal na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae). **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 3, 2009b.

SITUMORANG, J. et al. Biology of two species of predatory earwigs *Nala lividipes* (Dufour)(Dermaptera: Labiduridae) and *Euborellia* (*Euborellia*) *annulata* (Fabricius)(Dermaptera: Carcinophoridae). **Philippine Entomologist**, v. 7, n. 3, p. 215-238, 1988.

SMITH, Sandy M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual review of entomology**, v. 41, n. 1, p. 375-406, 1996.

SOARES, J. J.; DO NASCIMENTO, A. R. B.; DA SILVA, M. V. Informações sobre *Chrysoperla externa*. **Embrapa Algodão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2007.

STUTZ, Sonja; ENTLING, Martin H. Effects of the landscape context on aphid-ant-predator interactions on cherry trees. **Biological Control**, v. 57, n. 1, p. 37-43, 2011.

TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Pre-imaginal activity of four *Orius* species reared on two preys. **Bulletin OILB SROP (France)**, 1994.

TORRES, J. B.; BASTOS, C. S.; PRATISSOLI, D. Controle biológico de pragas com uso de insetos predadores. **Informe Agropecuário**, v. 30, p. 17-32, 2009.

VACARI, A. M.; OTUKA, A. K.; DE BORTOLI, S. A. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851)(Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)(Lepidoptera: Crambidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 3, p. 259-265, 2007.

VACARI, Alessandra Marieli et al. Fonte proteica na criação de *Diatraea saccharalis* e seu reflexo na produção e no controle de qualidade de *Cotesia flavipes*. **Bragantia**, v. 71, n. 3, p. 355-361, 2012.

VACARI, Alessandra Marieli; DE BORTOLI, Sergio Antonio. Situação atual e perspectivas da comercialização de agentes de controle biológico no Brasil. **Tópicos em Entomologia Agrícola III. Gráfica e Editora Multipress, Jaboticabal**, p. 91-102, 2010.

VAN LENTEREN, J. C. Avaliação de Risco Ambiental de Agentes de Controle Biológico Invertebrados: Necessidade de Harmonização Global. In: **Controle Biológico de Pragas: Produção Massal e Controle de Qualidade**. UFLA, Lavras, Brazil, p. 397-409, 2009a.

VAN LENTEREN, J. C. Controle de qualidade de agentes de controle biológico produzidos massalmente: conhecimento, desenvolvimento e diretrizes. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, p. 21-43, 2000.

WÄCKERS, Felix L.; ROMEIS, Jörg; VAN RIJN, Paul. Nectar and pollen feeding by insect herbivores and implications for multitrophic interactions. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 52, p. 301-323, 2007.

WHITCOMB, W. H. The use of predators in insect control. In: **CRC handbook of pest management in agriculture**, p. 105-123, 1981.

WOLFF, VR dos S. et al. Inimigos naturais associados à diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I-joaninhas e fungos entomopatogênicos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, n. 3, p. 355-361, 2004.