

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E  
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

**DISSERTAÇÃO**

**Efeitos de Produtos Fitossanitários Utilizados na  
Agricultura Orgânica sobre *Eriopsis connexa*  
(Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)**

**Aline Machado Leite**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E  
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

**EFEITOS DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA  
AGRICULTURA ORGÂNICA SOBRE *Eriopis connexa* (GERMAR, 1824)  
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)**

**ALINE MACHADO LEITE**

*Sob a Orientação:*

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elen de Lima Aguiar Menezes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre**.

Seropédica, RJ  
Junho de 2019.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E BIOTECNOLOGIA  
APLICADA**

**EFEITOS DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA AGRICULTURA  
ORGÂNICA SOBRE *Eriopis connexa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA:  
COCCINELLIDAE)**

**ALINE MACHADO LEITE**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada** na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/06/2019.

BANCA EXAMINADORA:

---

Elen de Lima Aguiar Menezes. Dr. UFRRJ

---

Maria do Carmo de Araújo Fernandes. Dr. Pesagro-Rio

---

Acácio Geraldo de Carvalho. Dr. UFRRJ

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a conquista desse trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, pela força e pela coragem durante toda essa caminhada.

Aos meus pais, Elias e Rosemeri, por todo apoio e por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu futuro marido Ricardo, pessoa com quem amo partilhar a vida.

À prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elen de Lima Aguiar Menezes (UFRRJ/ICBS/DEnF/CIMP) pelo incentivo e orientação na realização desse estudo.

Ao Thiago Sampaio de Souza, doutorando do CIMP, por toda atenção e ajuda dispensada.

À Adriana Silva de Araújo, funcionária do CIMP, pelo auxílio oferecido durante as atividades.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), particularmente ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, pela oportunidade oferecida para a realização do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada (PPGFBA), ao qual agradeço a oportunidade de cursar o mestrado e concluir essa etapa.

À infraestrutura disponibilizada no Centro Integrado de Manejo de Pragas (CIMP) para a realização do experimento.

Ao apoio do Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica (CEPAO)/Pesagro-Rio pelo fornecimento dos produtos fitossanitários.

À pesquisadora Janaina Ribeiro Costa Rouws, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia, pela disponibilidade de auxílio e realização da estatística.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pela concessão da bolsa de estudo.

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

## RESUMO

LEITE, Aline Machado. **Efeitos de produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica sobre *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)** 2019. 51 p. Dissertação (Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

Na agricultura orgânica, os extratos botânicos e a calda bordalesa (mistura de cal virgem, enxofre e cobre) são substâncias permitidas para o controle de pragas, mas os efeitos sobre os seus inimigos naturais ainda são pouco conhecidos, variando com táxon e estágio de desenvolvimento do inseto, e concentração do defensivo, necessitando, assim, de testes que avaliem cada situação. Avaliou-se o efeito de produtos fitossanitários, aplicados sobre todas as fases (ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto), no desenvolvimento larval e na reprodução dos adultos da joaninha afidófaga *Eriopis connexa* em laboratório. Posturas de *E. connexa* foram retiradas da colônia do Centro Integrado de Manejo de Pragas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CIMP/UFRRJ), para obtenção da fase (larvas e adultos) do inseto que se almejava a aplicação (n = 350), onde após a eclosão foram colocadas individualmente em frascos de vidro e alimentadas com ovos do lepidóptero *Ephestia kuehniella* e larvas de *Drosophila melanogaster*. Ao atingirem o estágio desejado para a aplicação, eram transferidas para potes plásticos, onde sofriam três sucessivas aplicações tóxicas dos tratamentos através de pulverizador manual. Após aplicação eram novamente individualizadas e avaliadas a cada 24 horas, sendo considerado efeito letal a morte do indivíduo ocasionada nas primeiras 24 horas. Os tratamentos foram: calda bordalesa a 1% e extratos a 8% de alho, citronela, fumo e pimenta, separados e em mistura. Assim, realizaram-se seis tratamentos e um controle (água destilada), e cada um foi aplicado em dez indivíduos, selecionados de forma aleatória, com cinco repetições (n = 50). Os indivíduos foram criados até a fase adulta e avaliou-se a duração dos instares e a ocorrência de má formação dos adultos. Em cada repetição, seis adultos normais gerados foram selecionados aleatoriamente e, respectivamente, agrupados em pote plástico por 25 dias, sendo contado o número de: acasalamentos, massas de ovos, ovos e ovos viáveis (eclosão), sendo estes mantidos por 30 dias em laboratório. Durante todo o experimento os indivíduos foram mantidos em sala climatizada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas). Todos esses produtos fitossanitários foram fornecidos pela CEPAO/Pesagro-Rio (Seropédica, RJ). O delineamento foi inteiramente casualizado e após avaliação da distribuição quanto à normalidade dos resíduos de cada variável, as médias foram comparadas pelos testes de Kruskal-Wallis ou Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), dependendo da variável, usando o programa R<sup>®</sup>. Os resultados indicam que estatisticamente a calda bordalesa não apresenta efeito letal sobre os imaturos e adultos de *E. connexa*. Observou-se que os extratos botânicos quando aplicados separadamente proporcionaram mortalidade (efeito letal) dos embriões, quando aplicados sobre ovos. Porém, a aplicação de extrato de citronela e pimenta malagueta, separadamente, e a mistura dos extratos sobre o 1º instar proporcionaram mortalidade estatisticamente superior em *E. connexa*. Todos produtos fitossanitários testados apresentam efeitos subletais sobre *E. connexa*, com exceção da fase de pupa, mas o tipo de efeito varia com a composição do produto. Apesar dos produtos testados se mostrarem seletivos para *E. connexa*, a ocorrência de deformidades em adultos sugere precaução no uso dos mesmos e ainda se faz necessário estudo em condições de campo.

**Palavras-chave:** Joaninha afidófaga, extrato botânico, calda bordalesa, seletividade aos inimigos naturais.

## ABSTRACT

LEITE, Aline Machado. **Effects of phytosanitary products used in the organic agriculture on *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2019. 51 p. Dissertation (Magister Science in Healthy Plants and Applied Biotechnology). Institute of Biological and Health Sciences, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

In organic agriculture, botanical extracts and bordeaux mixture (composed by sulfur, copper and quicklime) are allowed substances in plague control. However its effects upon the targeted natural enemies are widely unknown, varying according to the taxon and the development stage of the insect, concentration of the pesticide, requiring, therefore, tests evaluating each scenario. This study evaluated the effect of phytosanitary products applied in all stages of larval development and adult reproduction (egg, larva, pre-pupa, pupa and adult) of the aphidophagous ladybug *Eriopis connexa* in laboratory. Eggs from the *E. connexa* were taken from the colony of the Integrated Plague Handling Center in the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CIMP/UFRRJ) in order to get larva and adults of the insect (n=350). After hatching they were individually placed in glass bottles and fed with lepidopterous *Ephestia kuehniella* and larva from *Drosophila melanogaster*. After they reached the desired stage for the experiment, they were transferred to glass bottles, where they had three consecutive topical applications of the treatment using manual spray. Afterward, they were again individualized and evaluated every 24 hours. It was considered lethal effect the death of the sample under the first 24 hours. The treatments were: Bordeaux mixture 1%, garlic extracts 8%, citronella, tobacco and chili, separated and blended. Six treatments and one control (distilled water) were applied in ten samples randomly selected, with five repetitions (n=50). The samples were developed until the adult stage where instar duration and bad formation were evaluated. In each repetition, six adults normally formed were random selected and grouped in plastic bottles for 25 days recording the following: matings, egg mass, eggs and viable eggs (which were kept 30 days in the laboratory). During the whole experiment the samples were kept in an air-conditioned room ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR and photophase every 12 hours). All the phytosanitary products were supplied by CEPAO/Pesagro-Rio (located in Seropédica, RJ). After normal distribution analysis, the measurement was tested using Kruskal-Wallis or Scott-Knott ( $p < 0.05$ ) using R code. The results indicate that Bordeaux mixture does not demonstrate a statistical significant lethal effect in immatures and adults of *E. connexa*. We observed that botanical extracts, when applied separately, have lethal effects in embryos when applied over the eggs. However, the application of isolated citronella extract or chili and the mixture of botanical extracts on the first instar show a superior lethal effect in the *E. connexa*. All phytosanitary products tested demonstrate sublethal effects in the *E. connexa*, except in the pupa phase. Nonetheless, the type of effect varies according to the product composition. Despite the selectivity of the tested products in *E. connexa*, the occurrence of deformities in adults suggests precautions in its use, requiring additional research.

**Key words:** Aphidophagous ladybeetle, botanical extract, Bordeaux mixture, selectivity to natural enemies.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Foto aeroespacial, com demarcação em amarelo, do Módulo de Produção Orgânica Intensiva de Hortaliças, localizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica – Seropédica, RJ, Brasil. Fonte: Google DigitalGlobe, 2019.....	9
<b>Figura 2.</b> A. Casal de <i>Eriopis connexa</i> acasalando; B. potes de plásticos contendo adultos da criação matriz dessa joaninha no Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP).....	10
<b>Figura 3.</b> Larvas de <i>Drosophila melanogaster</i> acondicionadas em gaiola mantidas em ambiente climatizado.....	11
<b>Figura 4.</b> A. Ingredientes da dieta artificial da <i>Drosophila melanogaster</i> ; B. ovos de <i>Ephestia kuehniella</i> , inviabilizados.....	11
<b>Figura 5.</b> Postura sobre a tampa do pote de criação da matriz e posteriormente retirada para preservação dos indivíduos.....	12
<b>Figura 6.</b> Frascos de vidro de 20 mL contendo larvas de <i>Eriopis connexa</i> .....	12
<b>Figura 7.</b> Respectivo pulverizador manual (A); e o compressor (B) utilizado para o teste de seletividade em <i>Eriopis connexa</i> .....	13
<b>Figura 8.</b> Aplicação de defensivo fitossanitário realizado com o auxílio de pulverizador manual acoplado a um compressor.....	13
<b>Figura 9.</b> Recipientes organizados com os tratamentos após a aplicação dos produtos fitossanitários no Centro Integrado de Manejo de Pragas.....	14
<b>Figura 10.</b> Mortalidade de indivíduos e/ou indivíduos defeituosos originados da aplicação de extrato de alho a 8% (A), extrato de pimenta a 8% (B) e calda bordalesa a 1% (C), no 2º instar em condições de laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	22
<b>Figura 11.</b> Dobramento da tíbia de uma das pernas posteriores do adulto de <i>Eriopis connexa</i> obtido do 4º instar tratado com calda bordalesa a 1%.....	25
<b>Figura 12.</b> Élitro mal formado (seta) em um adulto de <i>Eriopis connexa</i> proveniente de pré-pupa tratada topicamente com extrato de citronela a 8%.....	27



## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre ovos de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	17
<b>Tabela 2.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre ovos de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	18
<b>Tabela 3.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 1º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	19
<b>Tabela 4.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 1º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	20
<b>Tabela 5.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 2º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	21
<b>Tabela 6.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 2º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	22
<b>Tabela 7.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 3º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	23
<b>Tabela 8.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 3º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	23
<b>Tabela 9.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 4º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	24
<b>Tabela 10.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 4º instar de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	25
<b>Tabela 11.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pré-pupa de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	26

<b>Tabela 12.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pré-pupa de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	27
<b>Tabela 13.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pupa de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	28
<b>Tabela 14.</b> Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pupa de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	28
<b>Tabela 15.</b> Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre adulto de <i>Eriopis connexa</i> em laboratório ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).....	29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Aspectos Gerais da Família Coccinellidae .....	3
2.2. <i>Eriopis connexa</i> (Germar, 1824) .....	4
2.3. Produtos Fitossanitários Alternativos .....	5
2.3.1. Inseticidas botânicos .....	5
2.3.1.1. Alho ( <i>Allium sativum</i> L.).....	6
2.3.1.2. Citronela [ <i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle] .....	6
2.3.1.3. Fumo ( <i>Nicotiana tabacum</i> L.).....	6
2.3.1.4. Pimenta malagueta ( <i>Capsicum frutescens</i> L.).....	7
2.3.2. Calda bordalesa .....	7
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
3.1. Coleta e Obtenção da Joaninha .....	9
3.2. Criação de <i>Eriopis connexa</i> em Laboratório .....	9
3.3. Método para Aplicação dos Defensivos Fitossanitários .....	12
3.4. Parâmetros Biológicos Avaliados .....	14
3.4.1. Avaliação da fase de ovo.....	14
3.4.2. Avaliação das fases larvais.....	15
3.4.3. Avaliação da fase adulta.....	15
3.5. Análise Estatística.....	16
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
4.1. Efeitos dos Produtos Fitossanitários Aplicados sobre Ovo .....	17
4.2. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 1º Instar.....	18
4.3. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 2º Instar.....	20
4.4. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 3º Instar.....	22
4.5. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 4º Instar.....	24
4.6. Efeitos dos Produtos Fitossanitários na Pré-Pupa.....	25
4.7. Efeitos dos Produtos Fitossanitários na Pupa .....	27
4.8. Efeitos dos Produtos Fitossanitários nos Adultos.....	29
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A modernização da agricultura, por meio do pacote tecnológico adotado a partir da II Guerra Mundial, levou à adoção de práticas, como a simplificação dos agroecossistemas utilizando metodologias de produção baseados na monocultura, sobreposição de ciclos culturais, mecanização intensiva, irrigações pesadas, adubações muitas vezes excessivas, sendo estas realizadas especialmente através do uso de fertilizantes altamente solúveis e uso indiscriminado e massivo de agrotóxicos, portanto com alto aporte e dependência de insumos externos de alto custo. Embora essas práticas agrícolas tenham impulsionado a produção mundial de alimentos para patamares nunca antes alcançados, ainda nos anos 60, efeitos negativos da adoção dessas práticas, tais como erosão, contaminação dos solos e mananciais, perda da diversidade da fauna e flora, ressurgimento de pragas e resistência destas aos agrotóxicos, começaram a ser percebidos (AGUIAR-MENEZES, 2003).

O grande desafio da agricultura no século XXI é, portanto, manter a produtividade dos cultivos e ao mesmo tempo melhorar a qualidade biológica (valor nutritivo), sanidade dos alimentos (ausência de resíduos tóxicos) e conservação dos recursos naturais de produção (solo, água, ar e organismos) para as gerações futuras (AGUIAR-MENEZES, 2003), além de proteger a saúde do agricultor e da sua família, que estão diretamente ligados ao campo e a aplicação desses produtos.

Buscando métodos de controle que sejam eficientes e, ao mesmo tempo, sigam os pressupostos do desafio anteriormente citado para a agricultura, o controle biológico de pragas tornou-se uma ferramenta fundamental no manejo de pragas agrícolas por ser de custo relativamente mais baixo e de menor risco à saúde humana e ao meio ambiente. Todavia, de acordo com AGUIAR-MENEZES (2003), nem sempre o controle biológico utilizado isoladamente é suficiente para reduzir a densidade populacional das pragas abaixo do nível de dano econômico, sendo às vezes, necessário associá-lo a outras medidas de controle.

Diversos são os métodos que podem ser utilizados para o controle pragas. O método de controle tradicionalmente aplicado em monocultivos recebe, desde sua implementação, críticas embasadas principalmente pela utilização de inseticidas sintéticos sem controle e falta de informações de efeitos dos mesmos à longo prazo. De acordo com LIMA (2013), dados da Organização Mundial da Saúde associados à média de DL<sub>50</sub> oral aguda (mg/kg), apontam que, mesmo com as medidas das empresas em diminuir as doses utilizadas de inseticidas, há um claro aumento da toxicidade desses produtos ao longo do tempo, desde a década de 60 até os dias atuais. Por estes e outros aspectos, cada vez mais há o aumento no interesse por inseticidas botânicos.

Os defensivos alternativos, como os inseticidas botânicos, são produtos obtidos a partir de extratos vegetais e seu uso já foi descrito na Índia, por volta de 2.000 a.C. como método de controle de pragas. Entretanto, após a 2ª Guerra Mundial, com o advento dos inseticidas organossintéticos, o uso de inseticidas botânicos foi amplamente reduzido (MOREIRA et al., 2006). Já a calda bordalesa, utilizada pela primeira vez por volta de 1882, em Bourdeaux, na França, como fungicida para controlar o míldio em videira (MOTTA, 2008), é utilizada até os dias atuais no controle de doenças fúngicas de várias culturas. Baixo custo, pequena toxicidade ao homem e animais são algumas de suas vantagens (FERREIRA, 2012).

Mesmo havendo limitações quanto ao seu uso apropriado e também o desconhecimento sobre seus efeitos na fauna benéfica do agroecossistema, os defensivos alternativos podem ser de grande importância no controle de pragas, já que o que se busca é uma melhor visão ecológica do sistema agrícola, nascendo assim técnicas mais adequadas e sustentáveis no manejo integrado de pragas (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000).

É importante salientar que a ação dos defensivos alternativos sobre os insetos é variável, podendo se caracterizar como uma substância tóxica, repelente, geradora de esterilidade, alterando o comportamento, o desenvolvimento ou até reduzir a alimentação dos insetos benéficos (ARNASON et al., 1989). Para que este tipo de controle continue sendo propagado em programas de manejo integrado de pragas de forma ampla (ROEL et al., 2000), é necessário e inevitável que sejam desenvolvidos estudos capazes de adquirir e avaliar novos compostos bioativos, além da realização de testes de toxicidade destes produtos aos inimigos naturais (RIBEIRO et al., 2009).

Nesse aspecto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito letal e sub-letal de produtos fitossanitários, aplicados sobre todas as fases (ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto), no desenvolvimento larval e na reprodução dos adultos da joaninha afidófaga *Eriopsis connexa* em condições de laboratório.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos Gerais da Família Coccinellidae

A família Coccinellidae (Coleoptera), que inclui os insetos conhecidos como joaninhas, possui cerca de 500 gêneros e 6000 espécies (IPERTI, 1999; GUEDES et al., 2013), com aproximadamente 2.000 delas registradas para a região Neotropical (ALMEIDA & RIBEIRO-COSTA, 2009). Possuem uma vasta distribuição geográfica no Brasil (LU & MONTGOMERY, 2001), onde as principais espécies de joaninhas predadoras são *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Eriopis connexa* (Germar, 1824), *Hippodamia convergens* (Guérin, 1842), *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Scymnus* spp. *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant e *Zagreus bimaculosus* (GASSEN, 1988; GRAVENA & SANTOS, 2005; ARAUJO-SIQUEIRA & ALMEIDA, 2006; TORRES et al., 2009).

Os coccinelídeos são predadores generalistas tanto na fase larval quanto adulta e apresentam quatro instares (HODEK, 1973; OBRYCKI & KRING, 1998; IPERTI, 1999; SANTACECÍLIA et al., 2001; SEGONÇA et al., 2005; LIXA, 2008), e são muitas vezes responsáveis pela regulação de populações de insetos-praga em diversas culturas (HAGEN et al., 1976; LU & MONTGOMERY, 2001). Apresentam alta capacidade de busca por suas presas, e em geral, adaptam-se à flutuação populacional e à densidade das populações das mesmas. Estão presentes em diversos tipos de ambientes terrestres, sendo considerado um grupo de insetos altamente eficiente no controle de pragas (OBRYCKI & KRING, 1998; IPERTI, 1999; SANTA-CECÍLIA et al., 2001; SEGONÇA et al., 2005).

Os insetos pertencentes a essa família são comumente chamados de joaninhas, e possuem hábito alimentar generalista, ou seja, grande diversidade nutricional. Apresentam preferências entre as espécies, cerca de 90% possuem hábitos alimentares carnívoros e são predadores tanto na fase larval como na fase adulta, atacando diversas presas como pulgões, cochonilhas, ácaros, ovos e larvas de lepidópteros (COSTA LIMA, 1953; BUENO & BERTI FILHO, 1991;) e, portanto, desempenham a função trófica de predador na cadeia alimentar. Tanto os adultos quanto as larvas consomem todo o corpo da presa sem deixar vestígios (OLIVEIRA et al., 2004). Segundo Olkowsky et al. (1990), os coccinelídeos estão entre os mais conhecidos predadores de insetos e ocorrem na maioria das regiões do mundo, controlando pragas de inúmeras culturas.

Em 1888, houve o primeiro caso mundial de sucesso de controle biológico dessa família. Ele se deu com a importação da espécie de joaninha natural da Austrália, *Rodolia cardinalis*, pelos EUA, como alternativa para o controle da cochonilha dos citros *Icerya purchasi*, na Califórnia. Em menos de dois anos após a liberação de apenas 140 adultos desta espécie de joaninha, o controle dessa praga já havia sido alcançado, ou seja, o método obteve grande sucesso (FLINT & VAN DEN BOSCH, 1981; AGUIAR-MENEZES, 2003). No Brasil, o primeiro caso ocorreu em 1998, onde a joaninha *C. montrouzieri* Mulsant foi introduzida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, com a finalidade de ser utilizada em programas de controle biológico da cochonilha-branca-dos-citros *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) (GRAVENA, 2003).

Para a avaliação do impacto de um predador, sobre a população de insetos-praga, deve-se levar em conta sua voracidade, capacidade de aproveitamento do alimento e sincronização de sua população com a das suas presas (HODEK, 1967). Nesse contexto, inúmeras espécies da família Coccinellidae, joaninhas, são predadoras auxiliando na regulação da população de insetos-pragas em muitas culturas (OLKOWSKI & SIERS, 1990).

## 2.2. *Eriopis connexa* (Germar, 1824)

Dentre os coccinélídeos de importância agrícola, destaca-se *E. connexa* (Coleoptera: Coccinellidae), conhecida por possuir alto potencial para redução de populações de pulgões, muitas dos quais são pragas agrícolas (OLIVEIRA et al., 2004; SARMENTO et al., 2007; SILVA et al., 2009). Essa joaninha é encontrada comumente na América do Sul, incluindo os agroecossistemas brasileiros, predando diferentes espécies de pulgões em culturas como alfafa, couve, pimenta, tomate e trigo (GASSEN, 1988; RESENDE et al., 2006; SARMENTO et al., 2004; QUIROZ et al., 2005; SARMENTO et al., 2007; LIXA et al., 2010; RESENDE et al., 2010), sendo passível de criação em laboratório (MILLER, 1995; LIXA et al., 2009; SILVA et al., 2009; SILVA, 2014; SACRAMENTO, 2016).

No Brasil, essa joaninha foi comumente encontrada em couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) quando em consórcio com plantas de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cuja floração incrementou sua abundância nesse consórcio (RESENDE et al., 2010). Todavia, não foi constatado que desenvolvimento completo de *E. connexa* suprida com apenas recursos florais de coentro, verificando a necessidade da ingestão de presas para que pudessem se reproduzir (RESENDE et al., 2015).

De acordo com Hodek (1973), *E. connexa* foi muito efetiva em manter a população de pulgões abaixo do nível de dano econômico na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.), especialmente na primavera, nos EUA. Essa joaninha foi importada da América do Sul para os EUA, para o controle do pulgão russo do trigo, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Hemiptera: Aphididae) em 1989 (MILLER, 1995). Liberações dessa joaninha foram também feitas nos estados de Washington, em 1991, e de Oregon, em 1992 (MILLER, 1995). Segundo GASSEN (1988), *E. connexa* é o predador mais voraz no que tange o controle de pulgão na cultura do trigo, sendo capaz de consumir até 43 pulgões/dia.

A fêmea de *E. connexa* realiza a postura em camada única, com os ovos colocados próximos uns dos outros, sendo raras as vezes que são encontradas de modo disperso. A média de ovos por postura é em torno de 26 e o período médio de incubação é de 3 dias. Os ovos (1 mm de comprimento por 0,5 mm de largura) são de formato elíptico e de coloração amarelo claro, permanecendo assim até próximo da eclosão, quando se tornam acinzentados (EMBRAPA, 2004).

As larvas de *E. connexa* são do tipo campodeiforme, passando por 4 instares, apresentando corpo alongado, com as respectivas regiões e a segmentação abdominal distintas e pernas bem desenvolvidas, e permanecem agregadas em torno do córion logo após a eclosão, e podem se alimentar dos ovos inférteis (OGAS, 1970). De maneira geral, próximo à mudança para fase de pupa, a larva para de se alimentar, fixando-se na superfície e laterais do recipiente de criação, usando o último segmento abdominal, ocorrendo à ecdise. sendo sua pupa classificada como exarata, já que os seus apêndices não se encontram aplicados sobre o seu corpo e sim livres e visíveis (PEREIRA, 2017). No início, a pupa apresenta coloração clara que escurece lentamente, adquirindo manchas características (CORREIA & BERTI FILHO, 1988).

Após a emergência do adulto, o élitro inicialmente é de coloração clara, mas com o passar do tempo vai se tornando negro, com manchas brancas e alaranjadas. Normalmente os machos são menores que as fêmeas, apresentando 4 mm de comprimento por 3 mm de largura, enquanto as fêmeas apresentam 6 mm de comprimento por 3 mm de largura. Uma particularidade dessa espécie é não apresentar dimorfismo sexual (OGAS, 1970).

Quando alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e dietas artificiais a duração média das suas fases de larva e pupa foram de 17 a 21 dias, em temperaturas que variaram entre 18°C e 25°C (SILVA et al., 2009). Estudos realizados por GYENGE et al. (1998) sobre o efeito da temperatura e da dieta na sua biologia

de *E. connexa* constataram que a quantidade de ovos/postura e a viabilidade não foram alteradas em temperaturas superiores a 15°C enquanto na temperatura de 9°C não foram observadas posturas e eclosões. Aspectos biológicos da fase imatura de *E. connexa*, com diferentes dietas artificiais e presas naturais foram estudados, e resultados promissores foram obtidos, sendo necessária para sua utilização comercial em programas de controle biológico sua criação em escala (SILVA et al., 2009). Dependendo das condições ambientais e da fonte nutricional, os adultos deste predador possuem longevidade que varia de 44 a 125 dias, aproximadamente (OLIVEIRA et al., 2004; POLANIA, 2009; DUARTE et al., 2014).

### **2.3. Produtos Fitossanitários Alternativos**

#### **2.3.1. Inseticidas botânicos**

O uso de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga. Os defensivos alternativos, como os inseticidas botânicos, são produtos obtidos a partir de extratos vegetais e seu uso já foi descrito na Índia, por volta de 2.000 a.C. como método de controle de pragas. No Egito durante a época dos Faraós e na China, por volta dos anos de 1200 a.c., inseticidas derivados de plantas já eram utilizados para o controle de pragas de grãos armazenados, aplicados diretamente nos grãos ou por fumigação. Já no século XVI, os europeus faziam uso de diversas plantas para efetuarem o controle de pragas.

Até a descoberta dos inseticidas orgânicos sintéticos, na primeira metade do século passado, as substâncias extraídas de vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos (KATHRINA & ANTONIO, 2004; AGUIAR-MENEZES, 2005, 2017; ISMAN, 2006). As variações na eficiência do controle, devido às diferenças na concentração do ingrediente ativo entre plantas e, principalmente, o baixo efeito residual que levava à necessidade de várias aplicações em períodos curtos, fizeram com que os inseticidas vegetais fossem gradativamente substituídos pelos sintéticos (COSTA et al., 2004).

Algumas plantas, ao longo de sua evolução, desenvolveram suas próprias defesas químicas contra os insetos herbívoros, sintetizando metabólitos secundários com propriedades inseticidas, isto é, com atividade tóxica contra os insetos ou que causem sua morte por outros modos de ação, ou mesmo sua repelência (AGUIAR-MENEZES, 2005). Os extratos de plantas com potencial inseticida têm sido utilizados em sistemas de produção em que não é permitido o uso de agrotóxicos orgânicos sintéticos, como na produção orgânica e em alguns sistemas familiares, devido à facilidade de aquisição e ao custo relativamente baixo quando comparado aos inseticidas convencionais (BRASIL, 2014; VENZON et al., 2007).

Uma das limitações do uso dos extratos botânicos como inseticidas é o desconhecimento do efeito destes compostos sobre a fauna benéfica nos agroecossistemas, especialmente sobre os inimigos naturais de importantes insetos-praga (SAUSEN et al., 2007). Os extratos botânicos são utilizados na agricultura orgânica para controlar as pragas devido aos menores riscos ecotoxicológicos, mas nem todos são seletivos aos inimigos naturais. Segundo ISMAN (2006), algumas vantagens do uso de extratos vegetais são: a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pelos insetos, compatibilidade com outros métodos de controle e menor toxicidade para os mamíferos.

A disponibilidade de matéria-prima talvez seja também uma importante limitação ao uso de extratos vegetais no campo. Para testes em laboratório, pequenas quantidades de partes vegetais são empregadas no preparo das soluções. Por outro lado, em áreas cultivadas, grandes quantidades de matéria-prima são necessárias e, assim, é recomendado o emprego de espécies vegetais perenes, abundantes, bem conhecidas e que o agricultor se habitue a cultivar permanentemente a planta inseticida (COSTA et al., 2004; ISMAN, 2006).



### **2.3.1.1. Alho (*Allium sativum* L.)**

O alho (*Allium sativum* L., Amaryllidaceae) é uma espécie não endêmica do Brasil, originária da Ásia Central, mas cultivada por todo o mundo (MAAß & KLAAS, 1995). Os principais estados brasileiros produtores de alho são Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Bahia, que juntos respondem por 94% da produção brasileira (MOURA et al., 2013). O alho é rico em substâncias organossulfuradas (alliina e alicina, por exemplo), flavonoides e terpenoides (LANZOTTI, 2006; QUEIROZ, 2010).

É uma espécie é considerada por suas propriedades inseticidas, um eficaz repelente, inibidor da alimentação, antimicrobiano (PROWSE et al., 2006) e há uma quantidade crescente de pesquisas sendo feitas por sua aplicação em sistemas de gestão de pragas (RAHMAN & MOTOYAMA, 2000; BAKRI & DOUGLAS, 2005; PROWSE et al., 2006; KALU et al., 2010).

Apresenta ação repelente, atuando através de ação sistêmica, já que seu extrato é absorvido pelas plantas em seu sistema radicular. O odor do alho modifica o odor que cada planta produz naturalmente, enganando os insetos. Este produto funciona a pH 6,5-7,5, mantendo-se estável em água dura (com níveis elevados de sais de cálcio e magnésio), não altera o sabor ou odor dos produtos tratados, é altamente solúvel em água e tem registro no EPA (Agência Federal de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). É usado como repelente de insetos, de amplo espectro de ação e formulado para uso na agricultura biológica ou orgânica. Exerce controle de insetos minadores, sugadores, broqueadores e mastigadores (AGUIAR-MENEZES, 2005).

### **2.3.1.2. Citronela [*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle]**

*Cymbopogon* Spreng. é um gênero botânico da família Poaceae espalhada em montanhas, planícies e zonas áridas de quase todo o território brasileiro. São plantas perenes com rizoma e dão origem as conhecidas “grama de citronela”. No Brasil, o cultivo comercial para essa planta ganhou destaque devido ao seu comércio externo e enormes aplicações industriais (BIZZO et al., 2009).

A citronela é uma planta aromática que ficou bem conhecida por fornecer matéria-prima (óleo essencial) para a fabricação de repelentes contra mosquitos e borrachudos. Considerado um ótimo repelente, o óleo da citronela é rico em citronelal e geraniol, sendo essas substâncias encontrada nas espécies *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle. e *Cymbopogon winterianus* Jowitt (AGUIAR-MENEZES, 2005). O óleo de citronela é também um repelente de insetos de origem vegetal, além de possuir propriedades antifúngicas (MAMPRIM, 2011).

### **2.3.1.3. Fumo (*Nicotiana tabacum* L.)**

Nas plantas de fumo é encontrado um alcaloide chamado de nicotina, sendo derivada de várias plantas, principalmente nas espécies *Nicotiana tabacum* L., *Nicotiana rustica* L., *Nicotiana glutinosa* e outras Solanaceae. Os extratos de folhas de *N. tabacum* e *N. rustica* apresentam uma concentração de 2-5% e 5-14% de nicotina, respectivamente (KATHRINA & ANTONIO, 2004). Relata-se que os extratos do fumo foram empregados desde 1690 na Inglaterra para matar insetos. Em 1890, a nicotina foi reconhecida como o principal ingrediente ativo desta planta (KATHRINA & ANTONIO, 2004). A nicotina é neurotóxica, sendo uma substância estruturalmente semelhante a acetilcolina, o principal neurotransmissor

excitatório no sistema nervoso central dos insetos. A nicotina é, portanto, um agonista (análogo) da acetilcolina, e assim, imita a sua ação, competindo com a acetilcolina pelos seus receptores presentes na membrana pós-sináptica (AGUIAR-MENEZES, 2005).

Ao contrário da ligação natural da acetilcolina com esses receptores, a ligação deles com a nicotina é persistente, uma vez que é insensível à ação da enzima acetilcolinesterase (enzima responsável pela degradação da acetilcolina). A ativação dos receptores da acetilcolina pela nicotina é prolongada de modo anormal, causando hiperexcitabilidade do sistema nervoso central devido a transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, ocasionando tremores e paralisia (AGUIAR-MENEZES, 2005; MATSUMURA, 1976; KATHRINA & ANTONIO, 2004).

A nicotina apresenta ação tóxica sobre insetos, atuando por antagonismo nos receptores, levando o inseto a sofrer convulsões e morte (WARE & WHITACRE, 2004; MILLAR & DENHOLM, 2007). Este alcaloide é formado nas raízes de *N. tabacum* e transportado para a parte aérea, sendo extraído principalmente das folhas trituradas por meio de imersão hidro alcoólica ou aquosa. É usado comercialmente como poderoso inseticida (SAITO, 2004), atuando por contato contra pulgões, tripses e outros insetos quando sua solução é borrifada sobre as plantas atacadas (GOETZE & THOMAS, 2004; LOVATTO et al., 2004).

#### **2.3.1.4. Pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.)**

As pimentas do gênero *Capsicum* spp. estão entre as plantas mais antigas a serem cultivadas no mundo (BERKE & SHIEH, 2001). É originária da América Central e América do Sul desde os tempos pré-colombianos e está na família das Solanaceae. Atualmente, acredita-se que este gênero consista em 27 espécies, destas 5 são domesticadas e usadas como legumes frescos e temperos, junto com aproximadamente 3000 variedades (IBIZA et al., 2012).

Ainda são poucos os trabalhos que utilizam a espécie *Capsicum frutescens* L. como extrato botânico para o controle alternativo de pragas. Ainda não se conhece qual o princípio ativo que determina o poder repelente da espécie. Testes em ácaros concluíram que extratos metanólicos de pimenta malagueta tem potencial repelente, porém esta repelência não está associada à presença de capsaicina e dihidrocapsaicina, pois o extrato hidroalcoólico (30%) de pimenta utilizado em experimentos, preparado com sementes sem a presença da placenta dos frutos (onde há maior concentração deste princípio ativo) é eficiente. Possivelmente, outros alcaloides e outros compostos fitoquímicos são responsáveis pela atividade repelente e acaricida do extrato hidroalcoólico da pimenta malagueta (OLIVEIRA, 2013).

#### **2.3.2. Calda bordalesa**

A calda bordalesa é uma suspensão coloidal, de cor azulada, proveniente da mistura de uma solução de sulfato de cobre com uma suspensão de cal virgem. Esta mistura se caracteriza como um produto de preparação artesanal amplamente utilizado na agricultura orgânica no controle alternativo de doenças (FERNANDES et al., 2005, 2008; MOTTA, 2008).

A calda bordalesa vem sendo utilizada desde muito tempo e foi descoberta acidentalmente no ano de 1882 na França resultante da neutralização de sulfato de cobre com excesso de hidróxido de cálcio. Porém, tendo efeito no controle de míldio da videira, ela vem

sendo utilizada até os dias de hoje com excelente controle em diversas doenças (MICHEREFF, 2001).

É muito utilizada em hortas e pomares, para o controle de doenças causadas por fungos como míldio, ferrugem, requeima, pinta preta, cercosporiose, antracnose, manchas foliares, entre outras em diversas culturas, tendo efeito secundário contra bacterioses e efeito repelente contra alguns insetos como: cigarrinha verde, cochonilhas, tripses e pulgões (MOTTA, 2008).

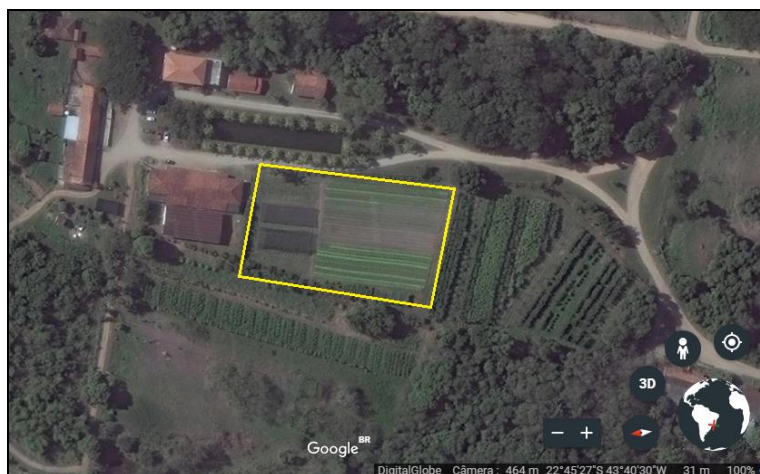
Além de controlarem de forma significativa diversos insetos e doenças são de fácil preparo e com um custo muito baixo, na qual o agricultor pode estar fazendo em sua própria propriedade, utilizando quando necessário (FERNANDES et al., 2005, 2008). Esse produto ao ser pulverizado sobre a cultura com tal propósito, inimigos naturais das pragas podem ser, de alguma forma, atingidos pelo mesmo, mas o seu efeito ainda é desconhecido (MOTTA, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Coleta e Obtenção da Joaninha

*Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) foi escolhida para a realização dos testes por apresentar como característica de ser predadora de pragas, particularmente de pulgões pragas de hortaliças, e por ser apta à criação em laboratório, sendo facilmente alimentada com dietas artificiais com ovos de *E. kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) e larvas vivas de *Drosophila melanogaster* (Meigen, 1830) (Diptera: Drosophilidae) (LIXA et al., 2009; SILVA et al., 2009; SILVA, 2014).

A coleta dos adultos de *E. connexa* foi realizada no Módulo de Produção Orgânica Intensiva de Hortaliças (MPOIH) (Figura 1) no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), mais conhecido como Fazendinha Agroecológica do Km 47, que consiste numa área experimental mantido por um convênio entre a Embrapa Agrobiologia, UFRRJ e Pesagro-Rio (NEVES et al., 2005), localizada no município de Seropédica, RJ (22° 45'S, 43° 41'W; 33m de altitude), Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.



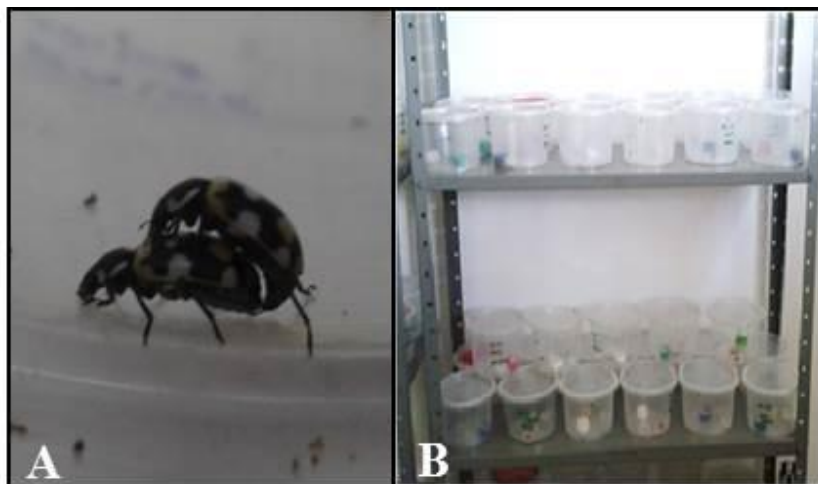
**Figura 1.** Foto aeroespacial, com demarcação em amarelo, do Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças, localizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica, Seropédica, RJ, Brasil. Fonte: Google DigitalGlobe, 2019.

Os adultos foram coletados manualmente em diferentes espécies de plantas cultivadas no MPOIH, durante um período de aproximadamente 1 hora por dia de coleta, quando em visitação às flores, ou mesmo, quando em repouso ou movimento sobre qualquer parte dessas plantas. Após a captura os adultos foram mantidos em potes de plástico com a tampa perfurada, e levados para o Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP) do Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, *campus* Seropédica, para a criação em laboratório.

#### 3.2. Criação de *Eriopis connexa* em Laboratório

Os adultos coletados no campo foram transferidos para potes plásticos com capacidade de um litro. No pote foram colocados seis adultos de *E. connexa* para formação de casais (Figura 2A) fechados com tampas perfuradas ou revestidas com organza (Figura 2B). Os indivíduos permaneceram em sala com condições ambientais com temperatura, umidade relativa e fotoperíodo controlados de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas,

respectivamente, passando por uma quarentena (40 dias), para a eliminação de qualquer possibilidade de contaminação da matriz, seguindo a metodologia do CIMP (SACRAMENTO, 2016).



**Figura 2.** A. Casal de *Eriopis connexa* acasalando; B. potes de plásticos contendo adultos da criação matriz dessa joaninha no Centro Integrado do Manejo de Pragas (CIMP).

Após este período foram coletadas posturas (massas de ovos) e somente no 2º instar, evitando assim o manuseio de indivíduos muito sensíveis, foram separadas em frascos de vidro de 20 mL, sendo alimentadas apenas com ovos de *E. kuehniella*, para o desenvolvimento até a emergência do adulto. Posteriormente, os adultos gerados deram início a criação de uma progênie de laboratório para formação de casais e posterior obtenção de ovos para que se desse início ao experimento.

Os insetos adultos de *E. connexa*, após trazidos do campo, foram alimentados com ovos de *E. kuehniella* e larvas de *D. melanogaster*, obtidas no Laboratório de Genética, no Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) e levadas para o Centro Integrado de Manejo de Pragas (CIMP) para criação. A criação de *D. melanogaster* foi mantida em gaiolas e em ambiente climatizado ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR, 24 horas de luz direta diária) (Figura 3). Estes dípteros foram alimentados *ad libitum* com dieta artificial adaptada à base de banana d'água, mel, fermento biológico e farinha de aveia, com gotas de violeta de genciana como agente antisséptico, baseando-se na metodologia descrita por SCHULTZ et al. (2018) (Figura 4A). As larvas foram fornecidas vivas em tampas plásticas e água em algodão hidrófilo umedecido com água filtrada, colocada em tampas de plástico de refrigerante.



**Figura 3.** Larvas de *Drosophila melanogaster* acondicionadas em gaiola mantidas em ambiente climatizado.

Além de *D. melanogaster* os indivíduos também foram alimentados com os ovos de *E. kuehniella* (Figura 4B) inviabilizados através de esterilização com raios ultravioleta, que foram adquiridos em empresa especializada (PROMIP Manejo Integrado de Pragas, Engenheiro Coelho, SP). Os ovos foram armazenados em freezer (-20°C) e, durante o experimento, aproximadamente 6g de ovos eram retirados por vez do congelador para manutenção da matriz.



**Figura 4.** A. Ingredientes da dieta artificial da *Drosophila melanogaster*; B. ovos de *Ephestia kuehniella*, inviabilizados.

Durante a criação de *E. connexa*, realizou-se observações diárias para retiradas das novas posturas (Figura 5), garantindo que estas fossem separadas o mais rápido possível e os adultos transferidos para novos potes e mantidos na matriz. Vistorias diárias eram realizadas para definir o dia exato da eclosão das larvas. As larvas de primeiro instar, quando manuseadas no primeiro dia de eclosão, apresentam uma alta taxa de mortalidade (MACHADO, 1982), portanto, a individualização das larvas foi realizada no segundo dia após a eclosão.



**Figura 5.** Postura de *Eriopsis connexa* sobre a tampa do pote de criação da matriz e posteriormente retirada para preservação dos indivíduos.

As larvas obtidas eram transferidas para frascos de vidro de 20 mL (Figura 6), tampados com algodão hidrófilo e mantidas em ambiente climatizado ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas). Este mecanismo de individualização foi adotado, pois, além de apresentar alta taxa de mortalidade quando as larvas eram manuseadas logo após sua eclosão, a família da qual esta espécie pertence apresenta comportamento de canibalismo (ALMEIDA & RIBEIRO-COSTA, 2009). As larvas eram vistoriadas diariamente e permaneceram nestes recipientes até a fase adulta, a qual eram destinados a experimentação ou inseridos na criação.



**Figura 6.** Frascos de vidro de 20 mL contendo larvas de *Eriopsis connexa*.

### **3.3. Método para Aplicação dos Defensivos Fitossanitários**

Para avaliar o efeito dos produtos sobre *E. connexa* os testes consistiram na pulverização de quatro produtos de origem botânica [extratos a 8% de alho, citronela, fumo e pimenta, separados (8g pó seco/100mL água destilada) e em mistura (2g de cada extrato botânico/100mL água destilada), caracterizado como “garrafada”], de calda bordalesa a 1%, sendo esta concentração utilizada com base na recomendação para uso no campo e a aplicação de água destilada (controle). Os ingredientes utilizados no experimento foram obtidos no Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica (CEPAO)/Pesagro-Rio (Seropédica, RJ) e a solução preparada no CIMP/UFRRJ.

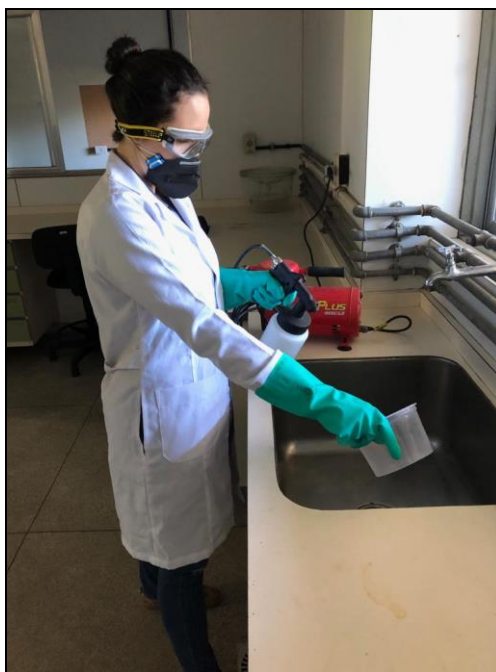
As aplicações dos defensivos fitossanitários foram realizadas com o auxílio de pulverizador manual com capacidade para 600 mL, segundo metodologia criada pela IOBC (International Organization for Biological Control of Noxious Animal and Plant’s) (HASSAN, 1997) (Figura 7). Foram aplicados três jatos dos produtos testados, com uma



distância de aproximadamente 40 centímetros dos potes (Figura 8), em intervalos de aproximadamente um segundo entre os jatos.



**Figura 7.** Pulverizadores (A) e o compressor (B) utilizado para o teste de seletividade em *Eriopsis connexa*.



**Figura 8.** Aplicação de defensivo fitossanitário realizado com o auxílio de pulverizador manual acoplado a um compressor.

As larvas de 2º, 3º, 4º instar e os insetos adultos foram colocados em potes semelhantes aos insetos da matriz durante a aplicação dos produtos e para cada tratamento utilizou-se potes diferentes, devidamente limpos e secos. A aplicação em uma determinada fase ocorria quando o número de indivíduos era suficiente para a aplicação dos produtos. Tendo-se o número necessário de indivíduos, estes eram colocados aleatoriamente nos potes de aplicação e, após a aplicação do respectivo produto eram individualizados novamente em frascos de vidro. Após a aplicação de todos os produtos na respectiva fase os indivíduos foram mantidos em sala climatizada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\% \text{UR}$  e fotofase de 12 horas, sendo analisados diariamente (Figura 9). Para cada produto realizou-se 5 repetições com 10 indivíduos cada, finalizando com um total de 50 indivíduos/frascos.





**Figura 9.** Recipientes organizados com os tratamentos após a aplicação dos produtos fitossanitários no Centro Integrado de Manejo de Pragas.

Para a aplicação nas posturas, estas eram retiradas da matriz e a pulverização realizada em massas de 10 ovos, nos próprios potes onde os indivíduos permaneciam na matriz. Caso a massa apresentasse mais de 10 ovos, o produto era aplicado na massa total e, posteriormente, padronizava-se a quantidade de ovos por meio da realização de furos nos ovos com alfinete. O acesso do produto aplicado no recipiente foi retirado por meio de toalha de papel.

Para aplicação nas larvas de 1º instar, os ovos eram retirados da matriz em seus potes originais de postura, aguardando a eclosão das larvas para no dia seguinte realizar a aplicação do produto teste. Após a aplicação do produto, as larvas eram individualizadas aleatoriamente em frascos de 20 mL. Cada grupo de 10 indivíduos era numerado e separado por repetição em potes identificados.

Para obtenção dos indivíduos nas fases de pré-pupa e pupa, os indivíduos da matriz, que se encontravam individualizados em frascos de vidro de 20 mL, e que se apresentavam no 4º instar eram transferidos, com o auxílio de pincel com cerdas macias, para potes plásticos com capacidade de 100mL e com a presença de furos nas tampas. A aplicação dos produtos foi realizada diretamente nestes potes para não causar danos aos indivíduos e após a aplicação o acesso do produto presente no recipiente foi retirado por meio de toalha de papel.

Em todas as fases o transporte dos indivíduos dos potes para os frascos foi realizado de forma cautelosa, com o auxílio de pincéis com cerdas macias e, após a realização do procedimento, continuavam sendo alimentadas com a dieta de ovos de *E. kuehniella* e larvas de *D. melanogaster*, e os adultos recebiam também água filtrada por meio de algodão hidrófilo umedecido colocados em tampas de refrigerante

### **3.4. Parâmetros Biológicos Avaliados**

#### **3.4.1. Avaliação da fase de ovo**

Após a oviposição das fêmeas da população matriz de *E. connexa*, foram selecionadas massas de ovos que apresentavam boa aparência, levando em consideração a coloração e formato dos ovos da postura. Para evitar danos à massa de ovos, elas permaneceram no recipiente de postura, removendo os adultos e encaminhando-os para um novo pote.

Cada tratamento consistiu na aplicação em cinco massas de ovos (com 10 ovos cada uma). Os ovos tratados tinham 1 dia de idade e foram mantidos em ambiente controlado ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas) durante todo o experimento.

Os indivíduos oriundos da aplicação nos ovos foram avaliados quanto à porcentagem de eclosão (efeito letal), quanto ao período embrionário (dias), período larval (dias), eclosão dos adultos (%), sendo estes normais ou defeituosos, número de acasalamento, número de postura, número de ovos e número de ovos viáveis.

No período larval os indivíduos foram avaliados a cada 24 horas visando a obtenção da troca de instar até eles se tornarem adultos. Após a obtenção dos adultos, estes foram avaliados individualmente em lupa (Binocular “Mellth” ST 30 2L) quanto à presença de defeitos e/ou deformações. Após esta avaliação seis indivíduos foram selecionados e colocados em pote plástico de um litro, alimentados com larvas de *D. melanogaster* e ovos de *E. kuehniella*, e tampa de refrigerante com algodão umedecido em água. Esses adultos foram avaliados durante 25 dias para observação quanto ao acasalamento. Nos potes que havia postura, os indivíduos eram retirados e transferidos para novos potes. As posturas oriundas de cada tratamento foram contabilizadas e avaliadas quanto o número de ovos. Esses ovos permaneceram até 30 dias para avaliação quanto a viabilidade dos mesmos.

### **3.4.2. Avaliação das fases larvais**

Cada repetição foi formada por dez (10) larvas, sendo cada uma individualizada em frascos de vidro de 20 mL, fechados com algodão hidrófilo. Estas larvas foram adquiridas a partir da matriz da criação de *E. connexa* do CIMP e alimentadas com ovos de *E. kuehniella* e larvas de *D. melanogaster*. As larvas tratadas foram mantidas em ambiente controlado ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas) durante todo o experimento.

Os indivíduos oriundos dessas fases foram avaliados quanto a porcentagem de mortalidade (efeito letal), sendo a porcentagem de indivíduos que passaram da fase de desenvolvimento que recebeu a aplicação, período de cada instar (dias), eclosão dos adultos (%), sendo estes normais ou defeituosos, número de acasalamento, número de postura, número de ovos e número de ovos viáveis.

No período larval, pré-pupa e pupa os indivíduos foram avaliados a cada 24 horas visando a obtenção da troca de instar, quando na fase larval, até eles se tornarem adultos. Após a obtenção dos adultos, estes foram avaliados individualmente em lupa (Binocular “Mellth” ST 30 2L) quanto à presença de defeitos e/ou deformações. Após esta avaliação seis indivíduos foram selecionados e acondicionados em pote plástico de um litro, alimentados com larvas de *D. melanogaster* e ovos de *E. kuehniella*, e tampa de refrigerante com algodão umedecido em água. Esses adultos foram avaliados durante 25 dias para avaliação quanto ao acasalamento. Nos potes que havia postura, os indivíduos eram retirados e transferidos para novos potes. As posturas oriundas de cada tratamento foram contabilizadas e avaliadas quanto o número de ovos. Esses ovos permaneceram até 30 dias para avaliação quanto a viabilidade deles.

### **3.4.3. Avaliação da fase adulta**

Cada repetição foi formada por dez (10) adultos, selecionados de forma aleatória, introduzidos em potes plásticos com capacidade de um litro, fechados com tampas perfuradas e mantidos em sala climatizada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Os adultos recém-emergidos (1-2 dias) utilizados no experimento foram obtidos da matriz de *E. connexa* do CIMP, alimentadas com ovos de *E. kuehniella* e larvas de *D. melanogaster*.

As pulverizações dos tratamentos foram realizadas sobre os adultos em recipientes separados antes de serem colocados em seus potes definitivos e avaliados por 48 horas para observação da mortalidade dos indivíduos tratados (efeito letal). Após a análise do efeito letal dos produtos sobre os indivíduos, estes foram avaliados individualmente em lupa (Binocular “Mellth” ST 30 2L) quanto a presença de defeitos e/ou deformações. Após esta avaliação seis indivíduos foram selecionados e colocados em pote plástico de um litro, alimentados com larvas de *D. melanogaster* e ovos de *E. kuehniella*, e tampa de refrigerante com algodão umedecido em água. Esses adultos foram avaliados durante 25 dias para quantificação de acasalamento. Nos potes que havia postura, os indivíduos eram retirados e transferidos para novos potes. As posturas oriundas de cada tratamento foram contabilizadas e avaliadas quanto o número de ovos. Esses ovos permaneceram até 30 dias para avaliação quanto à viabilidade deles.

### **3.5. Análise Estatística**

O delineamento foi inteiramente casualizado e, quando da ausência de distribuição normal dos resíduos de uma variável, as médias dos tratamentos foram comparadas mediante teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). No entanto, os dados que atenderam as premissas da análise de variância (por meio dos testes de Shapiro Wilk e Bartlett para normalidade e homogeneidade dos resíduos, respectivamente) foram analisados utilizando esta técnica (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Efeitos dos Produtos Fitossanitários Aplicados sobre Ovo

A calda bordalesa e a mistura de extratos não apresentaram efeito ovicida, visto que a porcentagem de eclosão das larvas de *E. connexa* não diferiu do controle ( $F = 4,52$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00252$ ) (Tabela 1). Houve maior número de embriões mortos nas aplicações tópicas das soluções oriundas de formulação pó molhável de extrato de fumo, alho, citronela e pimenta, variando de 66% a 80% de eclosão das larvas, mas não houve diferença significativa entre esses tratamentos.

**Tabela 1.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre ovos de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EL(%) <sup>1,9</sup> Média±EP	PE(dias) <sup>2,10</sup> Média±EP	Período larval (Média±EP, em dia) <sup>3</sup>				DPP <sup>7,10</sup> Média±EP (em dia)	DP <sup>8,10</sup> Média±EP (em dia)
			D1 <sup>3,10</sup>	D2 <sup>4,9</sup>	D3 <sup>5,10</sup>	D4 <sup>6,10</sup>		
Água	100,0±0,00a	4,0±0,04a	2,9±0,04a	2,1±0,05b	2,5±0,06a	3,5±0,16a	1,2±0,08a	3,9±0,10a
Bordalesa 1%	98,0±2,00a	4,0±0,00a	3,6±0,27a	2,1±0,12b	2,2±0,24a	4,0±0,22a	1,0±0,04a	3,9±0,14a
Fumo 8%	74,0±7,48b	4,0±0,02a	3,4±0,27a	2,9±0,13a	2,5±0,35a	4,5±0,43a	1,2±0,13a	4,2±0,12a
Alho 8%	66,0±10,77b	3,8±0,16a	4,0±0,04a	2,3±0,17b	3,2±0,48a	5,0±0,81a	1,2±0,13a	4,2±0,31a
Citronela 8%	68,0±8,60b	3,8±0,38a	3,8±0,39a	2,6±0,18a	2,6±0,30a	4,3±0,45a	1,1±0,22a	3,8±0,12a
Pimenta 8%	80,0±5,47b	3,4±0,40a	3,6±0,17a	2,2±0,10b	2,5±0,11a	4,7±0,16a	1,0±0,03a	4,0±0,13a
Mistura 8%	90,0±4,47a	3,4±0,40a	4,0±0,32a	2,8±0,09a	2,3±0,16a	3,8±0,19a	1,0±0,08a	4,0±0,10a

<sup>1</sup>EL(%) = Porcentagem de eclosão de larva (1º instar), <sup>2</sup>PE = Período embrionário (n = 50), <sup>3</sup>D1 = duração do 1º instar, <sup>3</sup>D2 = duração do 2º instar, <sup>3</sup>D3 = duração do 3º instar, <sup>3</sup>D4 = duração do 4º instar, <sup>4</sup>DPP = duração da pré-pupa, <sup>5</sup>DP = duração da pupa. <sup>9</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%). <sup>10</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

As aplicações dos produtos fitossanitários sobre os ovos de *E. connexa* não tiveram efeito subletal sobre o período embrionário ( $H = 5,09$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,53110$ ), duração do 1º, 3º e 4º instares ( $H = 0,16$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9999$ ;  $H = 1,11$ ;  $df = 6$ ,  $p = 0,9809$ ;  $H = 1,20$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9767$ , respectivamente), duração da pré-pupa ( $H = 3,46$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,74860$ ) e da pupa ( $H = 0,76$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,99310$ ) dessa joaninha. Apenas no 2º instar, os extratos de fumo e citronela e a mistura dos extratos afetaram a duração dessa fase ( $F = 5,41$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00080$ ).

Os extratos de fumo, alho e citronela resultaram em menos de 50% de emergência de adultos de *E. connexa* proveniente da aplicação na fase de ovo, que foi significativamente menor do que quando os ovos foram tratados com os demais produtos fitossanitários, sendo que todos diferiram significativamente do controle, onde ocorreu 98% de emergência dos adultos ( $F = 5,23$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00100$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre ovos de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,9</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,9</sup> Média±EP	NA <sup>4,8</sup> Média±EP	NP <sup>5,9</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,9</sup> Média±EP
Água	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,0a	0,8±0,58ab	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00a
Bordalesa 1%	70,0±10,48b	100,0±0,00a	0,0±0,0a	0,0±0,0b	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00a
Fumo 8%	48,0±10,67c	86,66±0,00a	13,3±9,71a	0,6±0,40ab	0,2±0,20a	1,4±1,40b	0,6±0,60a
Alho 8%	42,0±9,69c	100,0±0,00a	0,0±0,0a	2,0±0,70ab	0,8±0,37a	29,0±15,10a	13,6±7,86a
Citronela 8%	48,0±11,57c	100,0±0,00a	0,0±0,0a	1,0±0,54ab	0,4±0,24a	6,8±5,22b	5,0±3,87a
Pimenta 8%	70,0±4,47b	100,0±0,00a	0,0±0,0a	1,8±0,37ab	0,4±0,24a	7,6±4,82b	3,4±2,71a
Mistura 8%	72,0±5,83b	93,34±6,66a	6,7±6,66a	2,6±0,40a	0,6±0,40a	4,8±3,00b	3,0±2,0a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%). <sup>9</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

Todos os adultos emergidos obtidos de ovos tratados com água (controle), calda bordalesa e extratos de alho, citronela e pimenta foram considerados normais, enquanto que houve origem de adultos mal formados na aplicação com extrato de fumo e mistura dos extratos; todavia, não houve diferença significativa entre tratamentos quanto ao número de adultos normais ( $H = 8,38$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,2114$ ) e defeituosos ( $H = 8,38$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,2114$ ).

Quanto aos aspectos reprodutivos de *E. connexa*, a aplicação tópica da mistura de extratos sobre os ovos levou ao maior número de acasalamentos durante os 25 dias de observação, mas diferiu apenas do tratamento com calda bordalesa, onde acasalamentos não foram observados durante esse período ( $F = 3,60$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00901$ ). As fêmeas provenientes dos ovos do tratamento com água (controle) e os tratados com calda bordalesa não depositaram ovos. Os tratamentos não tiveram efeito subletal sobre o número de posturas (massas de ovos) ( $H = 1,12$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9805$ ). As fêmeas resultantes de ovos tratados com extrato de alho se mostraram mais férteis, depositando maior número de ovos, quando comparadas às fêmeas nos demais tratamentos ( $F = 2,49$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,04668$ ); todavia, não houve diferença significativa na viabilidade de ovos entre esses tratamentos ( $H = 4,93$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,5519$ ).

#### 4.2. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 1º Instar

Após 24 horas da aplicação dos tratamentos, os extratos de citronela e pimenta e a mistura dos extratos causaram mortalidade no 1º instar de *E. connexa* superior aos demais tratamentos (Tabela 3). Algumas larvas de 1º instar que foram tratadas topicamente com calda bordalesa e extratos de fumo e alho morreram, mas a percentagem de mortalidade não diferiu do controle, onde todas as larvas sobreviveram ( $F = 3,31$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,01361$ ).

**Tabela 3.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 1º instar de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	M1(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	Período larval (Média±EP, em dias)				DPP <sup>6,9</sup> Média±EP (em dias)	DP <sup>7,9</sup> Média±EP (em dias)
		D1 <sup>2,8</sup>	D2 <sup>3,8</sup>	D3 <sup>4,8</sup>	D4 <sup>5,9</sup>		
Água	0,0±0,00b	3,6±0,08b	2,5±0,12a	2,3±0,20a	4,3±0,63ab	1,1±0,04a	4,0±0,09a
Bordalesa 1%	4,0±2,44b	3,0±0,08c	2,4±0,16a	2,3±0,11a	3,2±0,16b	1,1±0,04a	4,1±0,18a
Fumo 8%	2,0±2,00b	3,7±0,11b	2,5±0,11a	2,9±0,12a	4,7±0,38a	1,0±0,04a	4,3±0,07a
Alho 8%	8,0±3,74b	3,5±0,15b	2,7±0,04a	2,4±0,10a	4,6±0,16a	1,1±0,07a	4,3±0,41a
Citronela 8%	22,0±6,63a	3,9±0,28b	2,5±0,09a	2,8±0,28a	4,1±0,30ab	1,2±0,11a	4,1±0,25a
Pimenta 8%	16,0±5,09a	4,7±0,21a	2,3±0,09a	2,6±0,12a	3,7±0,12ab	0,8±0,13a	4,0±0,05a
Mistura 8%	14,0±6,78a	3,8±0,22b	2,7±0,10a	2,7±0,09a	3,9±0,10ab	1,0±0,06a	3,9±0,12a

<sup>1</sup>M1(%) = Porcentagem de mortalidade do 1º instar (n = 50), <sup>2</sup>D1 = Duração do 1º instar, <sup>3</sup>D2 = Duração do 2º instar, <sup>4</sup>D3 = Duração do 3º instar, <sup>5</sup>D4 = Duração do 4º instar, <sup>6</sup>DPP = Duração da pré-pupa, <sup>7</sup>DP = Duração da pupa. <sup>8</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%). <sup>9</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

Quanto aos efeitos subletais, o extrato de pimenta prolongou a duração do 1º instar de *E. connexa* quando comparado com as caldas feitas com extratos de fumo, alho, citronela e a mistura de extratos, sendo que estes não diferiram do controle ( $F = 7,57$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00006$ ). O menor tempo para o desenvolvimento do 1º instar ocorreu quando os ovos foram tratados com calda bordalesa. A duração do 2º e 3º instares provenientes do 1º instar tratado com todos os produtos fitossanitários testados e água (controle) não diferiu significativamente entre si ( $F = 2,05$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,09174$  e  $F = 1,95$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,10714$ , respectivamente). Houve prolongamento do 4º instar quando foi realizada aplicação de extrato de fumo e alho, quando comparado com calda bordalesa, onde se observou um período de desenvolvimento mais rápido para esse instar ( $H = 1,88$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9298$ ). A duração do período de pré-pupa e pupa não foi influenciada pela aplicação tópica dos tratamentos no 1º instar ( $H = 1,22$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9759$ ;  $H = 1,57$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9541$ , respectivamente).

A emergência de adultos de *E. connexa* nos tratamentos com fumo, alho, citronela e mistura de extratos ficou abaixo de 80%, diferindo significativamente do controle, com mais de 90% de emergência dos adultos, cujo percentual não diferiu dos tratamentos com calda bordalesa e extrato de pimenta ( $F = 3,10$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,01862$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 1º instar de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,9</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,9</sup> Média±EP	NA <sup>4,8</sup> Média±EP	NP <sup>5,9</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,9</sup> Média±EP
Água	94,0±2,44a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,2±0,20b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Bordalesa 1%	90,0±7,74a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Fumo 8%	74,0±7,48b	93,8±3,81a	6,2±3,81a	0,8±0,37b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Alho 8%	72,0±4,89b	94,9±3,15a	5,1±3,15a	0,6±0,4b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Citronela 8%	64,0±5,09b	96,7±3,34a	3,3±3,34a	2,2±0,8a	0,2±0,2a	1,0±1,88a	0,8±0,8a
Pimenta 8%	84,0±5,09a	100,0±0,0a	0,0±0,0a	1,6±0,4a	0,2±0,2a	1,0±1,22a	0,8±0,8a
Mistura 8%	78,0±7,34b	100,0±0,0a	0,0±0,0a	1,2±0,48a	0,4±0,24a	4,4±3,12a	2,8±2,33a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%). <sup>9</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

A calda bordalesa, o extrato de pimenta e a mistura de extratos não causaram deformidades nos adultos emergidos. Contudo, não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao número de adultos considerados normais ( $H = 4,28$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,6379$ ) e o número de adultos com alguma deformidade ( $H = 6,60$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,3592$ ).

As larvas submetidas aos tratamentos de extratos de citronela, pimenta e mistura dos extratos, ocorreu maior número de acasalamentos entre os indivíduos de *E. connexa* quando comparado com os demais tratamentos ( $F = 3,09$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,01886$ ), sendo que não ocorreu acasalamentos no tratamento com calda bordalesa. Quanto ao número de posturas, não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $H = 9,16$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,1645$ ), sendo que posturas só foram observadas nos tratamentos com extrato de citronela e pimenta e mistura de extratos. Contudo, o número de ovos e a porcentagem de viabilidade dos mesmos não diferiram significativamente entre os tratamentos ( $F = 1,31$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,28521$  e  $H = 11,45$ ;  $df = 6$ ,  $p = 0,0751$ , respectivamente).

### 4.3. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 2º Instar

Os tratamentos quando aplicados topicamente não mostraram ter efeito letal sobre a duração do 2º instar de *E. connexa*, sendo que ambos os tratamentos não diferiram significativamente ( $F = 2,23$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,06864$ ). No entanto, o desenvolvimento do 3º instar foi prolongado quando as larvas de 2º instar foram tratadas com extratos de fumo e alho, quando comparadas com o indivíduos tratados com calda bordalesa, onde o 3º instar se desenvolveu em menos tempo ( $H = 0,18$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9999$ ). Observou-se que a duração 4º instar foi significativamente aumentada nos tratamentos com calda bordalesa, extratos de fumo, alho e citronela e a mistura de extratos, quando comparada com a aplicação de extrato de pimenta e em relação ao controle ( $F = 4,93$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00147$ ).

A duração da fase de pré-pupa de *E. connexa* foi maior quando as larvas de 2º instar foram pulverizadas com água (controle), calda bordalesa, extratos de fumo e alho e mistura dos extratos, não diferindo entre si, em relação os indivíduos tratamentos com extratos de citronela e pimenta ( $F = 2,20$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,07181$ ). Os extratos de fumo e alho também

interferiram na duração da fase de pupa, assim como o extrato de citronela, que levaram a um prolongamento dessa fase de desenvolvimento de *E. connexa*, diferindo dos outros tratamentos, que não diferiram entre si ( $F = 5,51$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00071$ ). Sendo assim, as pupas originadas do 2º instar tratado com extratos de alho, citronela e fumo mantiveram-se nessa fase por mais tempo em relação aos demais tratamentos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 2º instar de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	M2(%) <sup>1,7</sup> Média±EP	Período larval (Média±EP, em dias)			DPP <sup>5,8</sup> Média±EP (em dias)	DP <sup>6,8</sup> Média±EP (em dias)
		D2 <sup>2,8</sup>	D3 <sup>3,7</sup>	D4 <sup>4,8</sup>		
Água	0,0±0,00a	2,0±0,11a	2,1±0,15ab	3,6±0,08b	1,1±0,02a	3,9±0,05b
Bordalesa 1%	4,0±2,44a	2,8±0,12a	1,7±0,16b	4,4±0,28a	1,1±0,06a	3,9±0,07b
Fumo 8%	6,0±2,44a	2,4±0,26a	3,0±0,06a	4,4±0,31a	1,1±0,09a	4,3±0,14a
Alho 8%	6,0±4,00a	2,7±0,12a	3,0±0,09a	4,3±0,09a	1,1±0,07a	4,3±0,11a
Citronela 8%	4,0±4,00a	2,5±0,21a	2,8±0,38ab	4,7±0,19a	0,8±0,09b	4,2±0,10a
Pimenta 8%	0,0±0,00a	2,4±0,18a	2,5±0,19ab	3,3±0,33b	0,9±0,04b	3,7±0,18b
Mistura 8%	6,0±4,00a	2,6±0,19a	2,3±0,11ab	4,2±0,13a	1,1±0,08a	3,5±0,15b

<sup>1</sup>M2(%) = Porcentagem de mortalidade do 2º instar (n = 50), <sup>2</sup>D2 = duração do 2º instar, <sup>3</sup>D3 = duração do 3º instar, <sup>4</sup>D4 = duração do 4º instar, <sup>5</sup>DPP = duração da pré-pupa, <sup>6</sup>DP = duração da pupa. <sup>7</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>8</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

A aplicação da calda bordalesa sobre as larvas no 2º instar de *E. connexa* resultou em menor porcentagem de emergência de adultos, diferindo apenas do controle ( $H = 0,75$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9933$ ). Todos os produtos fitossanitários ocasionaram deformidade em adultos de *E. connexa* oriundos da aplicação em larvas de 2º instar (Figura 10). Contudo, não houve diferença significativa no número de insetos normais ( $H = 6,96$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,3244$ ) e defeituosos ( $H = 7,92$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,2438$ ) entre os tratamentos (Tabela 6).

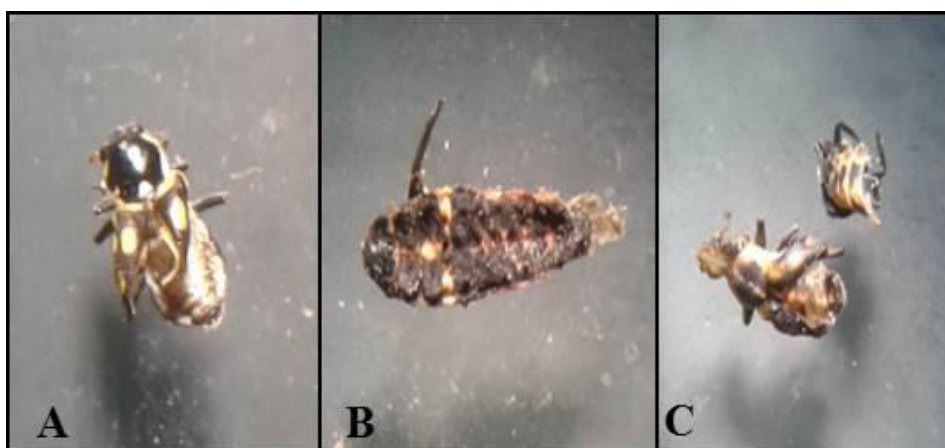
Os extratos de alho, citronela e fumo, quando usados separadamente, levaram ao aumento do número de acasalamentos ( $F = 3,45$ ;  $df = 6, 28$ ;  $p = 0,01116$ ), mas não resultaram em aumento do número de ovos viáveis quando comparado ao controle. Porém, mesmo ocorrendo acasalamento entre os indivíduos, que foram tratados com extrato de pimenta, estes não resultaram em postura, mas o número de postura não diferiu entre os tratamentos ( $H = 4,97$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,5476$ ), assim como não houve diferença significativa para o número de ovos ( $H = 10,95$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,08977$ ) e número de ovos viáveis ( $H = 10,71$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0976$ ) (Tabela 6).



**Tabela 6.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 2º instar de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,8</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,8</sup> Média±EP	NA <sup>4,9</sup> Média±EP	NP <sup>5,8</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,8</sup> Média±EP
Água	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Bordalesa 1%	64,0±2,44b	97,1±2,86a	2,9±2,86a	0,0±0,00b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Fumo 8%	74,0±2,44ab	86,8±8,21a	13,2±8,21a	2,4±1,02a	1,2±0,37a	28,0±13,70a	14,0±5,06a
Alho 8%	84,0±6,78ab	97,1±2,86a	2,9±2,86a	2,2±0,96a	0,4±0,24a	11,2±7,42a	7,2±5,61a
Citronela 8%	68,0±10,19ab	95,0±5,00a	5,0±5,00a	1,8±0,66a	2,8±0,18a	72,0±51,54a	42,0±34,11a
Pimenta 8%	82,0±4,89ab	97,5±2,50 a	2,5±2,50a	0,4±0,24b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Mistura 8%	88,0±3,74ab	97,8±2,22a	2,2±2,22a	0,0±0,00b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>9</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



**Figura 10.** Mortalidade de indivíduos e/ou indivíduos defeituosos originados da aplicação de extrato de alho a 8% (A), extrato de pimenta a 8% (B) e calda bordalesa a 1% (C), no 2º instar em condições de laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

#### 4.4. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 3º Instar

Os produtos fitossanitários não apresentaram efeito letal contra o 3º instar de *E. connexa* em comparação ao controle ( $H = 1,17$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9782$ ). No entanto, os produtos testados apresentaram efeito subletal diferenciado sobre esse instar, que foi caracterizado pelo maior tempo gasto para seu desenvolvimento quando realizada a aplicação de calda bordalesa e dos extratos de fumo, alho e citronela topicamente sobre o 3º instar, diferindo significativamente dos demais tratamentos, os quais não difeririam entre si ( $F = 7,21$ ;  $df = 6$ ,  $28$ ;  $p = 0,00010$ ) (Tabela 7).

A aplicação tópica dos produtos fitossanitários sobre o 3º instar não causou efeito subletal no 4º instar ( $F = 1,49$ ;  $df = 6$ ,  $28$ ;  $p = 0,21464$ ) e na pré-pupa ( $H = 2,20$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,8996$ ). O tratamento tópico do 3º instar com extratos de fumo e alho resultou em aumento da duração da fase de pupa, que diferiu significativamente dos demais tratamentos ( $F = 4,49$ ;  $df = 6$ ,  $28$ ;  $p = 0,00261$ ) (Tabela 7).

**Tabela 7.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 3º instar de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	M3(%) <sup>1,6</sup> Média±EP	Período larval (Média±EP, em dias)		DPP <sup>4,6</sup> Média±EP (em dias)	DP <sup>5,7</sup> Média±EP (em dias)
		D3 <sup>2,7</sup>	D4 <sup>3,7</sup>		
Água	0,0±0,00a	2,3±0,11b	3,6±0,09a	1,1±0,03a	4,0±0,07b
Bordalesa 1%	0,0±0,00a	2,9±0,16a	3,9±0,29a	1,2±0,12a	4,0±0,12b
Fumo 8%	4,0±2,44a	3,1±0,25a	4,3±0,21a	1,0±0,06a	4,5±0,12a
Alho 8%	4,0±2,44a	3,2±0,16a	4,1±0,23a	1,0±0,02a	4,3±0,08a
Citronela 8%	10,0±3,16a	2,8±0,12a	4,2±0,09a	0,9±0,12a	4,1±0,11b
Pimenta 8%	2,0±2,00a	2,5±0,12b	3,8±0,22a	1,1±0,04a	3,7±0,13b
Mistura 8%	8,0±3,74a	2,0±0,12b	4,3±0,20a	1,1±0,05a	4,0±0,12b

<sup>1</sup>M3(%) = Porcentagem de mortalidade do 3º instar (n = 50), <sup>2</sup>D3 = duração do 3º instar, <sup>3</sup>D4 = duração do 4º instar, <sup>4</sup>DPP = duração da pré-pupa, <sup>5</sup>DP = duração da pupa. <sup>6</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>7</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

O tratamento tópico do 3º instar com extrato de citronela ocasionou redução na porcentagem de emergência de adultos de *E. connexa* em relação ao controle, mas ambos não diferiram significativamente dos demais tratamentos ( $H = 1,51$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9584$ ). Todos os adultos de *E. connexa* provenientes do 3º instar submetidos topicamente com calda bordalesa foram normais, assim como os emergidos no controle. Quanto ao número de adultos normais ( $F = 1,62$ ;  $df = 6, 28$ ;  $p = 0,17754$ ) e o número de adultos defeituosos ( $H = 2,04$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9151$ ) não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 8).

Os produtos fitossanitários não interferiram no número de acasalamentos de *E. connexa* ( $H = 0,26$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9996$ ). Contudo, não foi observado acasalamentos nos grupos de adultos obtidos do 3º instar tratado topicamente com calda bordalesa, bem como postura. A deposição de ovos também não ocorreu no controle. O número de postura não diferiu significativamente entre os tratamentos ( $H = 2,73$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,8414$ ). As fêmeas de *E. connexa* que emergiram a partir do 3º instar tratados com extrato de citronela depositaram maior número total de ovos ( $F = 2,89$ ;  $df = 6, 28$ ;  $p = 0,03546$ ) e maior número de ovos viáveis ( $F = 2,76$ ;  $df = 6, 28$ ;  $p = 0,03062$ ) em comparação aos demais tratamentos (Tabela 8).

**Tabela 8.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 3º instar de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,9</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,8</sup> Média±EP	NA <sup>4,8</sup> Média±EP	NP <sup>5,8</sup> Média±EP	NO <sup>6,9</sup> Média±EP	NOV <sup>7,9</sup> Média±EP
Água	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,6±0,40a	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00b
Bordalesa 1%	88,0±2,00ab	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00b	0,0±0,00b
Fumo 8%	88,0±4,89ab	88,5±3,58a	11,5±3,58a	1,4±0,40a	0,4±0,40a	6,4±6,40b	3,0±3,00b
Alho 8%	84,0±5,09ab	93,0±4,89a	7,0±4,89a	1,0±0,31a	0,4±0,24a	10,8±7,08b	5,8±3,63b
Citronela 8%	78,0±3,74b	97,1±2,86a	2,9±2,86a	1,0±0,44a	1,0±0,24a	33,6±14,98a	16,8±7,22a
Pimenta 8%	90,0±3,16ab	95,8±2,59a	4,2±2,59a	1,4±0,40a	0,6±0,40a	5,4±3,73b	3,6±2,40b
Mistura 8%	88,0±3,74ab	92,8±4,93a	7,2±4,93a	1,2±0,58a	0,2±0,20a	2,4±2,40b	2,2±2,20b

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>9</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

#### 4.5. Efeitos dos Produtos Fitossanitários no 4º Instar

Todas as larvas de 4º instar de *E. connexa* tratadas topicamente com os produtos fitossanitários e água (controle) não apresentaram efeito letal, sendo assim, não apresentaram diferença significativa em relação a mortalidade de indivíduos ( $H = 3,41$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,7553$ ) (Tabela 9).

Todavia, foram observados efeitos subletais 4º instar e nas pupas e pré-pupas quanto ao tempo de desenvolvimento dessas fases imaturas de *E. connexa*. A calda bordalesa retardou o desenvolvimento completo do 4º instar, todavia, a duração só diferiu significativamente do controle e extrato de fumo ( $H = 0,44$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9984$ ). Na fase de pré-pupa, o desenvolvimento mais rápido foi observado no tratamento com extrato de pimenta ( $H = 0,62$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9959$ ). Quanto à duração da fase de pupa, o maior tempo de desenvolvimento ocorreu nos tratamentos com extrato de calda bordalesa, extrato de alho e citronela ( $F = 3,14$ ;  $df = 6, 28$ ;  $p = 0,01744$ ) (Tabela 9).

**Tabela 9.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 4º instar de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	M4(%) <sup>1,5</sup> Média±EP	D4 <sup>2,5</sup> Média±EP (em dias)	DPP <sup>3,5</sup> Média±EP (em dias)	DP <sup>4,6</sup> Média±EP (em dias)
Água	0,0±0,00a	3,7±0,07b	1,2±0,03a	3,7±0,13b
Bordalesa 1%	2,0±2,00a	5,3±0,09a	1,1±0,15ab	3,9±0,13a
Fumo 8%	4,0±2,44a	3,7±0,30b	1,1±0,06ab	3,7b±0,29b
Alho 8%	2,0±2,00a	4,6±0,19ab	0,9±0,05ab	4,3±0,08a
Citronela 8%	4,0±2,44a	4,7±0,38ab	1,1±0,06ab	4,0±0,13a
Pimenta 8%	0,0±0,00a	3,8±0,04ab	0,9±0,02b	3,6±0,08b
Mistura 8%	4,0±2,44a	4,2±0,10ab	1,2±0,11ab	3,5±0,17b

<sup>1</sup>M4(%) = Porcentagem de mortalidade do 4º instar ( $n = 50$ ), <sup>2</sup>D4 = duração do 4º instar, <sup>3</sup>DPP = duração da pré-pupa, <sup>4</sup>DP = duração da pupa. <sup>5</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>6</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Em relação à emergência de adultos de *E. connexa*, houve diferença significativa da aplicação de calda bordalesa em relação ao extrato de pimenta e ao controle, sendo que a calda bordalesa proporcionou uma redução na emergência de adultos. Os demais tratamentos não diferiram entre si ( $H = 0,42$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9986$ ) (Tabela 10).

Os produtos fitossanitários aplicados topicamente sobre o 4º instar de *E. connexa* não exibiram outros efeitos subletais na fase adulta, que foram caracterizados pelo número de insetos normais ( $H = 8,24$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,2204$ ), número de insetos defeituosos ( $H = 8,55$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,2002$ ), número de acasalamentos durante 25 dias de observação ( $H = 2,24$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,8957$ ), número de postura ( $H = 14,18$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0276$ ), número total de ovos ( $H = 13,49$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0358$ ) e número de ovos viáveis ( $H = 12,33$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0548$ ).

**Tabela 10.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre 4º instar de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,8</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,8</sup> Média±EP	NA <sup>4,8</sup> Média±EP	NP <sup>5,8</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,8</sup> Média±EP
Água	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	1,0±0,63a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Bordalesa 1%	76,0±2,44b	97,1±2,86a	2,9±2,86a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Fumo 8%	94,0±2,44ab	100,0±0,00a	0,0±0,00a	2,0±1,30a	0,2±0,20a	8,8±8,80a	6,6±6,60a
Alho 8%	84,0±2,44ab	97,8±2,22a	2,2±2,22a	1,2±0,20a	0,2±0,20a	6,0±6,60a	0,6±0,60a
Citronela 8%	90,0±4,47ab	95,5±2,78a	4,5±2,78a	1,0±0,63a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Pimenta 8%	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	2,2±0,86a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Mistura 8%	94,0±2,44ab	97,8±2,22a	2,2±2,22a	1,8±0,58a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

Contudo, mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos de indivíduos mal formados, a aplicação tópica de calda bordalesa (Figura 11), extrato de alho e citronela, separadamente, e mistura dos extratos no 4º instar de *E. connexa* proporcionaram alguns adultos mal formados.



**Figura 11.** Dobramento da tíbia de uma das pernas posteriores do adulto de *Eriopis connexa* obtido do 4º instar tratado com calda bordalesa a 1%.

#### 4.6. Efeitos dos Produtos Fitossanitários na Pré-Pupa

Quanto aos produtos fitossanitários testados, a porcentagem de mortalidade (efeito letal) da pré-pupa de *E. connexa* não diferiu entre os tratamentos, incluindo o controle ( $H = 1,44$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9632$ ) (Tabela 11).

Quanto aos efeitos subletais, o extrato de fumo causou prolongamento da duração dessa fase, mas não diferiu significativamente do controle, calda bordalesa e mistura de extratos ( $H = 0,33$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9993$ ). A aplicação tópica do extrato de citronela, calda bordalesa e mistura de extratos sobre as pré-pupas de *E. connexa* também causaram um aumento do tempo de desenvolvimento da pupa, mas sem diferir entre si e do controle ( $F = 5,55$ ;  $df = 6,28$ ,  $p = 0,00067$ ) (Tabela 11).

**Tabela 11.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pré-pupa de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	MPP(%) <sup>1,4</sup>	DPP <sup>2,4</sup>	DP <sup>3,5</sup>
	Média±EP	Média±EP (em dias)	Média±EP (em dias)
Água	0,0±0,00a	1,1±0,03ab	4,3±0,03ab
Bordalesa 1%	2,0±2,00a	1,0±0,03b	4,0±0,18ab
Fumo 8%	6,0±2,44a	1,9±0,06a	3,8±0,16b
Alho 8%	4,0±2,44a	1,1±0,02ab	4,4±0,10ab
Citronela 8%	6,0±4,00a	1,2±0,04ab	4,7±0,18 a
Pimenta 8%	0,0±0,00a	1,0±0,00b	4,0±0,04b
Mistura 8%	4,0±2,44a	1,4±0,10ab	4,1±0,04ab

<sup>1</sup>MPP(%) = Porcentagem de mortalidade da pré-pupa (n = 50), <sup>2</sup>DPP = duração da pré-pupa, <sup>3</sup>DP = duração da pupa. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>5</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Os produtos fitossanitários aplicados topicamente sobre a pré-pupa de *E. connexa* não afetou a emergência dos adultos ( $H = 2,09$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9105$ ). Os adultos emergidos das pré-pupas tratadas com água (controle) foram 100% normais. Contudo, adultos apresentaram alguma mal formação quando os produtos fitossanitários foram aplicados topicamente sobre a pré-pupa, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos no número de adultos normais ( $H = 3,09$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,7963$ ) e no número de adultos defeituosos ( $H = 3,09$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,7963$ ) (Tabela 12).

Observou-se ainda que apesar do número de acasalamentos de *E. connexa* ter sido maior no tratamento com extrato de pimenta em comparação aos demais tratamentos ( $F = 4,25$ ;  $df = 6,28$ ;  $p = 0,00364$ ), não foi observado posturas. A deposição de ovos não ocorreu também nos tratamentos com calda bordalesa e extrato de fumo; todavia, o número de posturas não diferiu entre os tratamentos ( $H = 11,37$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0773$ ), assim como o número total de ovos ( $H = 11,33$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0785$ ). Os ovos depositados pelas fêmeas obtidas de pré-pupa tratadas topicamente com citronela foram todos inviáveis. Ovos viáveis foram encontrados nos tratamentos com água (controle), alho e mistura de extratos, mas todos os tratamentos não diferiram significativamente entre si ( $H = 11,32$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,0788$ ).

**Tabela 12.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pré-pupa de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,8</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,8</sup> Média±EP	NA <sup>4,9</sup> Média±EP	NP <sup>5,8</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,8</sup> Média±EP
Água	100,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	1,0±0,31b	0,4±0,24a	4,8±3,33a	3,6±2,54a
Bordalesa 1%	94,0±2,44a	95,6±2,71a	4,4±2,71a	0,4±0,40b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Fumo 8%	94,0±2,44a	93,3±2,71a	6,7±2,71a	0,2±0,20b	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Alho 8%	96,0±2,44a	97,8±2,22a	2,2±2,22a	0,6±0,40b	0,6±0,60a	9,4±9,40a	6,4±6,40a
Citronela 8%	82,0±7,34a	95,6±4,44a	4,4±4,44a	1,2±0,48b	0,4±0,40a	10,6±10,6a	0,0±0,00a
Pimenta 8%	96,0±2,44a	98,0±2,00a	2,0±2,00a	3,2±0,96a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Mistura 8%	82,0±8,60a	88,6±5,30a	11,4±5,30a	0,6±0,24b	0,2±0,20a	1,4±1,40a	1,4±1,40a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>9</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Quando aplicados sobre a pré-pupa, os produtos fitossanitários não afetaram a emergência de adultos, e mesmo não havendo diferença significativa, alguns indivíduos apresentaram deformidade em alguma parte do corpo. Observou, por exemplo, mal formação do élitro em adulto proveniente de pré-pupa tratada topicamente com extrato de citronela a 8%.



**Figura 12.** Élitro mal formado (seta) em um adulto de *Eriopis connexa* proveniente de pré-pupa tratada topicamente com extrato de citronela a 8%.

#### 4.7. Efeitos dos Produtos Fitossanitários na Pupa

A calda bordalesa, os extratos botânicos aplicados separadamente e em mistura não apresentaram efeito letal (mortalidade no instar de aplicação) ( $H = 8,95$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,1763$ ) e subletal quando aplicados topicamente na pupa de *E. connexa*, quando comparado com o controle, não havendo diferença estatística em relação a duração de dias nessa fase ( $H = 0,767$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9929$ ) (Tabela 13).

**Tabela 13.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pupa de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	MP(%) (Média±EP) <sup>1,3</sup>	DP (Média±EP, em dias) <sup>2,3</sup>
Água	2,0±2,00a	4,3±0,14a
Bordalesa 1%	8,0±4,89a	3,9±0,31a
Fumo 8%	0,0±0,00a	4,3±0,06a
Alho 8%	0,0±0,00a	4,1±0,07a
Citronela 8%	2,0±2,00a	4,2±0,15a
Pimenta 8%	2,0±2,00a	4,0±0,09a
Mistura 8%	0,0±0,00a	4,2±0,10a

<sup>1</sup>MP(%) = Porcentagem de mortalidade da pupa (n = 50), <sup>2</sup>DP = duração da pupa. <sup>3</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

Houve emergência de adultos em todos os tratamentos, mas a porcentagem de emergência não diferiu entre eles (H = 7,10; df = 6; p = 0,3109). Os adultos emergidos das pupas tratadas topicamente com água e extrato de alho não tiveram mal formação; todavia, o número de indivíduos normais e defeituosos foram significativamente iguais entre os tratamentos (H = 2,69; df = 6, p = 0,8465 e H = 2,73; df = 6, p = 0,8419, respectivamente) (Tabela 14).

Em relação ao número de acasalamento não houve diferença significativa entre os tratamentos (F = 1,26; df = 6,28; p = 0,30630). Quanto à performance reprodutiva das fêmeas, não se observou postura nos tratamentos com água (controle), calda bordalesa e mistura dos extratos. Todavia, não houve diferença significativa entre tratamentos quanto ao número de postura (H = 1,83; df = 6, p = 0,9344), número de ovos (H = 5,88; df = 6, p = 0,4367) e número de ovos viáveis (H = 2,53; df = 6, p = 0,8644) (Tabela 14).

**Tabela 14.** Efeitos subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre pupa de *Eriopsis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	EA(%) <sup>1,8</sup> Média±EP	IN(%) <sup>2,8</sup> Média±EP	ID(%) <sup>3,8</sup> Média±EP	NA <sup>4,9</sup> Média±EP	NP <sup>5,8</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,8</sup> Média±EP
Água	98,0±2,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	2,0±0,54a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Bordalesa 1%	92,0±4,89a	93,0±2,89a	7,0±2,89a	0,4±0,24a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a
Fumo 8%	100,0±0,00a	92,0±5,83a	8,0±5,83a	1,4±0,24a	0,8±0,37a	17,4±12,25a	8,4±5,11a
Alho 8%	100,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	1,6±0,50a	0,6±0,24a	10,8±4,74a	8,4±3,93a
Citronela 8%	98,0±2,00a	96,0±2,44a	4,0±2,44a	1,2±0,73a	0,2±0,20a	1,2±1,20a	1,2±1,20a
Pimenta 8%	98,0±2,00a	98,0±2,00a	2,0±2,00a	2,0±0,54a	0,4±0,24a	6,4±3,96a	5,4±3,40a
Mistura 8%	100,0±0,00a	98,0±2,00a	2,0±2,00a	1,6±0,40a	0,0±0,00a	0,0±0,00a	0,0±0,00a

<sup>1</sup>EA(%) = Porcentagem de emergência de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>9</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

#### 4.8. Efeitos dos Produtos Fitossanitários nos Adultos

Não houve mortalidade de adultos após 24h da aplicação dos produtos fitossanitários, nem no controle (Tabela 15). Findo esse período, esses adultos estavam normais ( $H = 14,36$ ;  $df = 6$ ,  $p = 0,0257$ ), portanto, isentos de mal formação.

Adultos tratados com extrato de alho tiveram menos acasalamentos quando comparado com os indivíduos tratados com a mistura dos extratos ( $H = 0,37$ ;  $df = 6$ ,  $p = 0,9991$ ). Os adultos de todos os tratamentos fizeram postura; no entanto, não houve diferença significativa em relação ao número de postura entre eles ( $F = 1,00$ ;  $df = 6$ ,  $28$ ;  $p = 0,43951$ ). Em relação ao desempenho reprodutivo das fêmeas tratadas, o número total de ovos e o número de ovos viáveis foram iguais entre os tratamentos ( $H = 1,27$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,9728$  e  $H = 2,62$ ;  $df = 6$ ,  $p = 0,8547$ , respectivamente) (Tabela 15).

**Tabela 15.** Efeito letal e subletais de produtos fitossanitários usados na agricultura orgânica quando aplicados topicamente sobre adultos de *Eriopis connexa* em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas).

Tratamento	MA( <sup>1,8</sup> ) Média±EP	IN( <sup>2,8</sup> ) Média±EP	ID( <sup>3,8</sup> ) Média±EP	NA <sup>4,8</sup> Média±EP	NP <sup>5,9</sup> Média±EP	NO <sup>6,8</sup> Média±EP	NOV <sup>7,8</sup> Média±EP
Água	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	1,0±0,44ab	0,6±0,40a	8,6±5,32a	6,0±3,67a
Bordalesa 1%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,8±0,20ab	0,6±0,24a	6,4±3,85a	4,6±3,18a
Fumo 8%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	3,2±0,48ab	1,0±0,44a	14,0±7,89a	9,6±5,51a
Alho 8%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	0,6±0,24b	0,6±0,24a	15,0±6,61a	9,8±4,96a
Citronela 8%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	4,4±1,46ab	1,2±0,58a	21,0±12,67a	16,4±11,86a
Pimenta 8%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	1,6±0,50ab	0,2±0,20a	2,6±2,60a	2,2±2,20a
Mistura 8%	0,0±0,00a	100,0±0,00a	0,0±0,00a	5,0±0,89a	1,6±0,81a	26,6±15,08a	19,0±11,61a

<sup>1</sup>MA(%) = Porcentagem de mortalidade de adultos, <sup>2</sup>IN(%) = Porcentagem de indivíduos normais, <sup>3</sup>ID(%) = Porcentagem de indivíduos defeituosos, <sup>4</sup>NA = Número de acasalamentos, <sup>5</sup>NP = número de postura (massa de ovos), <sup>6</sup>NO = Número de ovos, <sup>7</sup>NOV = Número de ovos viáveis da 1ª geração em laboratório. <sup>8</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%). <sup>9</sup>Médias seguida da mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).



## 5. DISCUSSÃO

A taxa de mortalidade teve diferença significativa na avaliação da aplicação nos ovos entre os tratamentos, sendo que 100% das larvas eclodiram no controle (água destilada). O maior número de indivíduos mortos foi observado nos extratos de alho, citronela, fumo e pimenta, respectivamente. Diferente dos resultados obtidos por Ribeiro et al. (2009), onde observou que quando realizada a aplicação de extrato aquoso de pó de fumo (*N. tabacum*) nas concentrações de 5% e 10% (p/v), em ovos de um e dois dias de idade, não influenciou a porcentagem de eclosão das larvas de *E. connexa* quando comparada a testemunha (aplicação de água destilada). O mesmo foi observado por Sausen et al. (2007), em que eclosão das larvas de *E. connexa* não foi afetada com o contato de extrato aquoso de pó de fumo (*N. tabacum*), nas concentrações de 5% e 10% (v/v), sobre os ovos dessa joaninha.

Em relação aos parâmetros biológicos, observou-se que ambos sofreram alguma influência de acordo com o tratamento realizado, com exceção da porcentagem de indivíduos normais e defeituosos, onde não houve diferenças estatísticas. Todos os adultos emergidos foram considerados normais, o que indica que a aplicação da calda bordalesa com concentração a 1%, os extratos de fumo, alho, citronela, pimenta e a mistura de todos à concentração de 8%, estatisticamente, não ocasionaram indivíduos defeituosos. Segundo Fehning et al. (2013), foi comprovado que o extrato de alho foi tão eficaz quanto o inseticida benzoato de emamectina (ATTACK<sup>®</sup>) e melhor que o inseticida lambda-cialotrina (BOSSMATE<sup>®</sup>) no controle de larvas de *Plutella xylostella* (L.) e de pulgões *Brevicoryne brassicae* (L.). O odor ofensivo do alho também é conhecido por ser tóxico e repelir insetos (RAHMAN & MOTOYAMA, 2000; JAHROMI et al., 2011). Dessa forma, é possível que o baixo número de acasalamentos observados entre os adultos de *E. connexa* tratados com extrato de alho pode ter sido causada pelo efeito de repelência. Em relação ao extrato de alho, Veronez et al. (2012) apresentam dados em que a aplicação de extrato de alho a 10% reduziu a taxa de oviposição do ácaro predador *Phytoseiulus macropilis* (Banks), em relação a outros produtos testados. Porém, os mesmos autores demonstram uma baixa mortalidade desse predador. No presente experimento não houve diferença significativa em relação ao número de ovos e ovos viáveis, mas o valor encontrado foi bem superior aos demais tratamentos quando aplicado extrato de alho a 8% sobre a postura de *E. connexa*. Contudo, a grande quantidade de ovos e ovos viáveis depositadas por *E. connexa*, neste experimento, pode indicar que a espécie reproduziu visando a perpetuação devido a alta mortalidade dos indivíduos no tratamento com extrato de alho a 8%.

Em relação à aplicação no 1º instar, a maior mortalidade aconteceu nos indivíduos que receberam a aplicação tópica dos extratos a 8% de citronela e pimenta, e mistura dos extratos a 8%. Na aplicação nas outras fases de desenvolvimento (2º, 3º e 4º instar, pré-pupa, pupa e adulto) não houve efeito letal na aplicação desses produtos fitossanitários. Contudo, a ausência de mortalidade na fase adultos em relação aos tratamentos pode ser explicada pela impermeabilidade do tegumento, principalmente na região dorsal, que é protegida pelos élitros que são rígidos e espessos (SILVA & MARTINEZ, 2004). Todavia, no tratamento realizado com calda bordalesa houve a observação de um possível efeito de tigmotactismo (sensibilidade ao toque), no qual o inseto paralisa ao entrar em contato com o produto devido ao alto peso molecular. Quando a calda bordalesa era aplicada foi possível observar uma paralisia dos insetos, muitas vezes confundida com efeito letal e que, após a total evaporação do produto, estes insetos voltavam a movimentar-se normalmente, indicando que esse predador pode ser mais resistente em campo após a aplicação do produto. Nos outros extratos botânicos e na mistura dos extratos, os insetos não apresentaram tal comportamento. Resultados semelhantes ao encontrado por Souza (2014), quando avaliou o efeito letal da aplicação tópica de produtos utilizados na agricultura orgânica, em laboratório, sobre *E.*

*connexa* em que a calda bordalesa a 1% e extratos botânicos de alho, fumo, citronela e pimenta malagueta, separadamente, e em mistura, ambos a 8%, não causaram toxicidade as fases larvais, pupa e adultos.

Segundo Lovatto et al. (2004), extratos realizados a partir de plantas da família botânica Solanaceae, em concentração de 10%, apresentam efeito inseticida sobre o pulgão da couve *B. brassicae*. Segundo Moreira et al. (2006), os produtos à base de nicotina são utilizados como fumigante em casa de vegetação, pois apresentam ação de contato quando pulverizados em insetos sugadores, especialmente os de corpo mole. O que corrobora com os resultados obtidos no experimento, pois na fase de ovo e estádios iniciais das larvas (1º ao 3º instar) foi observado menor emergência de adultos quando da aplicação tópica de extrato de fumo a 8%. Machado et al. (2007) demonstrou que as plantas de fumo sobre adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) apresentam efeito inseticida. Contudo, a aplicação de extrato de fumo a 8% do 4º instar até a fase adulta não apresentou diferença significativa com o controle (água destilada).

O uso do fumo preparado tanto como extrato seco quanto fresco das folhas a uma concentração de 10% destaca-se por apresentar controle eficiente em *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), diferindo da testemunha seis horas após a aplicação (RANDO et al., 2011). Em estudos conduzidos por Paulo (2017), a aplicação de extrato aquoso de fumo em diferentes concentrações proporcionou mortalidade e redução da capacidade reprodutiva dos adultos de *M. persicae*, que foram apresentadas pelo número de ninfas produzidas. Porém, no presente trabalho não houve diferença significativa em relação a redução da capacidade reprodutiva de *E. connexa* quando da aplicação de extrato de fumo a 8%. Baskaran & Narayanasamy (1995) observaram que o extrato de fumo pode ser eficaz contra pulgões, tripses, coleópteros e lepidópteros. Vandendorre et al. (2010) descobriram que uma lectina chamada nictaba, presente na folha do fumo, é responsável pela mortalidade larval de lepidópteros. Entre extratos vegetais testados, *N. tabacum* e *A. sativum* apresentaram as maiores taxas de mortalidade na larva de 1º instar de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) (SARKER & LIM, 2018). O que corrobora com os dados encontrados da aplicação tópica de extrato de fumo e alho, separadamente, em larvas de 1º instar, em que houve menos emergência de adultos quando da aplicação desses extratos botânicos, de citronela e da aplicação da mistura desses extratos a 8%.

Em experimento realizado por Glitho et al. (1997) com óleo essencial de *Cymbopogon schoenanthus* L. Spreng. (Poaceae) demonstrou a toxicidade para ovos, larvas de primeiros estádios e adultos de *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchinae), mas larvas de quarto estádio e pupas desenvolvidas, no interior da semente, foram mais tolerantes. Resultados semelhantes com os observados quando da aplicação tópica de extrato de citronela a 8% na fase de ovo e nas fases larvais de 1º ao 3º em *E. connexa*, onde houve um menor número de adultos emergidos. Vale ressaltar a alta taxa reprodutiva de adultos oriundos da aplicação do extrato de citronela no 2º instar, porém, não diferindo significativamente do controle.

Apesar de inseticidas botânicos serem de origem natural, a avaliação da sua potencialidade de utilização no manejo integrado de insetos-praga deverá ser precedida de testes de toxicidade sobre a fauna benéfica dos agroecossistemas e ainda se faz necessário estudo em condições de campo. Sendo assim, a partir dos resultados obtidos, recomenda-se precaução na utilização desses inseticidas botânicos e de calda bordalesa.

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos bioensaios conduzidos em condições de laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas) com os produtos fitossanitários compostos, isoladamente, de extrato seco de alho (*Allium sativum*), citronela (*Cymbopogon nardus*), fumo (*Nicotiana tabacum*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e a mistura desses extratos, todos diluídos em água na concentração de 8%, e de calda bordalesa diluída em água a 1%, em comparação ao controle (água), todos aplicados topicamente, para avaliar os efeitos letal e subletais desses produtos de uso aprovado na agricultura orgânica sobre imaturos e adultos de *Eriopsis connexa*, permitem concluir que:

1) A calda bordalesa não causa efeito letal sobre imaturos e adultos de *E. connexa*, enquanto os quatro extratos botânicos, aplicados separadamente ou misturados, não apresentam efeito letal sobre pré-pupa, pupa e adultos.

2) Os quatro extratos botânicos, aplicados separadamente ou misturados, têm ação letal apenas sobre ovos e 1º instar de *E. connexa*.

3) Todos produtos fitossanitários testados apresentam efeitos subletais sobre *E. connexa*, com exceção da pré-pupa e pupa, mas o tipo de efeito varia com a composição do produto e a fase de desenvolvimento de *E. connexa*.

4) Todos os produtos fitossanitários testados aplicados sobre pré-pupas e pupas de *E. connexa* não causam mal formação de adultos, enquanto que nas outras fases de desenvolvimento, a ocorrência de insetos defeituosos varia com a fase de desenvolvimento da joaninha sobre qual o produto é aplicado, sendo que o extrato de citronela, a mistura dos extratos e o extrato de fumo apenas não causam mal formação de adultos quando aplicados sobre ovos, 1º e 4º instares, respectivamente.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003, 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).
- AGUIAR-MENEZES, E. L. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005, 58 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).
- AGUIAR-MENEZES, E. L. Manejo fitossanitário em sistemas orgânicos de produção no Brasil. In: NICOLI, C. F.; MONHOL, C.; MARQUES JUNIOR, E.; FALQUETO, H. Z.; SARTORI, I. F.; GARCIA, I. R.; POLASTRELI, J. L.; ROSAS, J. T. F.; ALVES, K. S.; BRANDÃO, K. A.; MARETO, L.; ALTOÉ, M. S.; ROCHA, M. R.; MOREIRA, P. E. S.; SANTOS, R. X.; PASSOS, R. R.; BRAGANÇA, R.; REIS, U. O.; MORAES, W. B. (orgs.). **Agronomia: colhendo as safras do conhecimento**. Alegre: UFES, CAUFES, 2017. p. 63-92.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Coleópteros predadores (Coccinellidae). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Embrapa Informação Tecnológica, p. 1107-1139, 2009.
- ARAUJO-SIQUEIRA, M; ALMEIDA, L. Study of the Brazilian species of *Cycloneda* Crotch (Coleoptera, Coccinellidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 550-568, 2006.
- ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. p. 110-119.
- BAKRI, I. M.; DOUGLAS, C. W. I. Inhibitory effect of garlic extract on oral bacteria. **Archives of Oral Biology**, v. 50, p. 645-651, 2005.
- BASKARAN, V.; NARAYANASAMY, P. Traditional pest control: A retrospection. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 1, p. 40-50, 1995.
- BERKE, T. G.; SHIEH, S. C. Capsicum, chillies, paprika, bird's eye chilli. In: PETER, K. V. (ed.). **Handbook of herbs and spices**. Cambridge: Woodhead, New York, 2001. p. 111–122.
- BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, p. 588–594, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 17, de 18 de Junho de 2014. Estabelecer o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 116, Seção 1, p. 32, 20 jun. 2014.
- BUENO, V. H. P.; BERTI FILHO, E. Controle biológico de insetos com predadores. **Informe Agropecuário**, v. 15, n. 167, p. 41-52, 1991.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

COSTA LIMA, A. Família Coccinellidae. In: COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil**. Escola Nacional de Agronomia, Série didática n. 10, 8º Tomo, 1953, p. 283-303.

CORREIA, A. C. B.; BERTI-FILHO, E. Aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 (Coleoptera: Coccinellidae), predador de psilídeos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 17, p. 333-345, 1988.

DUARTE, R. T.; GALLI, J. C.; PAZINI, W. C. Agentes de controle biológico (Arthropoda) associados ao cultivo convencional de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Nucleus**, v.11, n. 2, 2014.

EMBRAPA. Inimigos naturais de pragas nas culturas de milho e sorgo: *Eriopis connexa*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 2 p. (Controle biológico, 14). Acesso em: 10 de out. 2019. Disponível em:  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/489350/1/Eriopisconnexa.pdf>

FEHNING, K. O.; OWUSU-AKYAW, M.; MOCHIAH, M.; AMOABENG, B.; EKYEM, S. O. Sustainable management of insect pests of green cabbage, *Brassica oleraceae* var. *capitata* L. (Brassicaceae), using homemade extracts from garlic and hot pepper. **Organic Agriculture**, v. 3, n. 3-4, 163-173, 2013.

FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Manejo ecológico de fitoparasitas. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 273-322.

FERNANDES, M. C. A.; LEITE, E. C. B.; MOREIRA, V. E. **Defensivos alternativos**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 17 p.

FERREIRA, S. G. M. **Desenvolvimento e fitossanidade de videiras e ameixeiras tratadas com silício em sistema orgânico**. 2012. 56 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, 2012.

FLINT, M. L.; VAN DEN BOSCH, R. **Introduction to integrated pest management**. New York: Plenum Press, 1981. 240 p.

GASSEN, D. N. **Controle biológico de pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 13 p., 1988.

GLITHO, I. A.; KETOH, K. G.; KOUMAGLO, H. K. Effets de quelques huiles essentielles sur l'activité reproductrice de *Callosobruchus maculatus*. **Revue Cames**, v. 5, p. 174-185, 1997.

GOETZE, M.; THOMAS, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 43-50; 2004.

GRAVENA, S. Cochonilha branca: descontrolada em 2001. **Laranja**, v. 24, n.1, p.71-82, 2003.

GRAVENA, S.; SANTOS, A. Biological studies of *Coccidophilus citricola* (Coleoptera, Coccinellidae) on *Aspidiotus nerii* and *Chrysomphalus aonidum* (Homoptera, Diaspididae). **Ciencia Rural**, v. 35, n. 1, p. 6-9, 2005.

GUEDES, N. M. P.; GUEDES, R. N. C.; FERREIRA, G. H.; SILVA, L. B. Flight take-off and walking behavior of insecticide-susceptible and resistant strains of *Sitophilus zeamais* exposed to deltamethrin. **Bulletin of Entomological Research**, v. 99, p. 393-400, 2013.

GYENGE, J. E.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Temperature and diet effects on the biology of *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 345-356, 1998.

HAGEN, K. S.; BOMBOSCH, S.; MCMURTRY, J. A. The biology and impact of predators. In: HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. (Eds.). **Theory and practice biological control**. New York, Academic Press, 1976. p. 93-142.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academia, and The Hague: Jung. 1973. 250 p.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 12, p. 76-104, 1967.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 207-234.

IBIZA, V. P.; BLANCA, J.; CANIZARESF, J.; NUEZ, F. Taxonomy and genetic diversity of domesticated *Capsicum* species in the Andean region. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, p. 1077-1088, 2012.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p. 323-342, 1999.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45-66, 2006.

JAHROMI, M. G.; POURMIRZA, A. A.; SAFARALIZADE, M. H. Evaluation of the mortality of two stored-product insects by garlic emulsion (Sirinol) in combination with low air pressure. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, p. 19650-19657, 2011.

KALU, I. G.; OFOEGBU, U.; EROEGBUSI, J.; NWACHUKWU, C. U.; IBEH, B. Larvicidal activities of ethanol extract of *Allium sativum* (garlic bulb) against the filarial vector, *Culex quinquefasciatus*. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 4, p. 496-498, 2010.

KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. O. J. Controle biológico de insetos mediante extractos botánicos. In: CARBALL, M.; GUAHARAY, F. (Eds.). **Control biológico de plagas agrícolas**. Managua, CATIE, 2004. p. 137-160. (Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE, 53).

LANZOTTI, V. The analysis of onion and garlic. **Journal of Chromatography A**, v. 1112, n. 1-2, p. 3-22, 2006.

LIMA, S. F. **A evolução dos produtos fitossanitários e seu uso no Brasil**. ANDEF Ciência, v. 2, 2013. 73 p.

LIXA, A. T. **Coccinellidae (Coleoptera) usando plantas aromáticas como sítio de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico, e aspectos biológicos em condições de laboratório**. 77 f. Tese (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2008.

LIXA, A. T.; CAMPOS, J. M.; RESENDE, A. L.; SILVA, J. C.; ALMEIDA, M. M. T. B.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em plantas aromáticas (Apiaceae) como sítios de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 354-359, 2010.

LIXA, A. T.; SILVA, J. C.; ALMEIDA, M. M. T. B.; AGUIAR-MENEZES, E. L. **Adequabilidade de ovos de mariposa como alimento para criação de joaninhas afidófagas em laboratório**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 23p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 40).

LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v. 34, p. 971-980, 2004.

LU, W.; MONTGOMERY, M. E. Oviposition, development, and feeding of *Scymnus (Neopullus) sinuanodulus* (Coleoptera: Coccinellidae): a predator of *Adelges tsugae* (Homoptera: Adelgidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, p. 64-70, 2001.

MAAß, H. I.; KLAAS, M. Intraspecific differentiation of garlic (*Allium sativum* L.) by isozyme and RAPD markers. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 91, n. 1, p. 89-97, 1995.

MACHADO, V. L. R. **Morfologia e aspectos biológicos de *Olla vnigrum* (Mulsant, 1866) e *Cycloneda conjugata* Mulsant, 1850 (Col., Coccinellidae) predadores de *Psylla* sp. (Homoptera, Psyllidae) em sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* Benth)**. 61p. 1982. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 1982.

MACHADO, R. T.; ROSALINO, P.; RIBEIRO, L. D. P.; JUNGES, E.; MANZONI, C. G.; DEQUECH, S. B. Avaliação da bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 2, p. 1-4, 2007.

MAMPRIM, A. P. **Efeitos de defensivos agrícolas naturais e extratos vegetais sobre parâmetros biológicos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.)**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. 2011.

MATSUMURA, F. Naturally occurring botanical insecticides. In: MATSUMURA, F. **Toxicology of insecticides**. New York: Plenum, p. 134-139, 1976.

MICHEREFF, J. **Fundamentos da Fitopatologia**. Recife: Laboratório de Epidemiologia de Plantas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001. 133 p.

MILLAR, N. S.; DENHOLM, I. Nicotinic acetylcholine receptors: targets for commercially important insecticides. **Invertebrate Neuroscience**, v. 7, p. 53-66, 2007.

MILLER, J. C. A comparison of techniques for laboratory propagation of a South American ladybeetle, *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control**, v. 5, n. 3, p. 462-465, 1995.

MONTGOMERY, E.; WENHUA, L. Oviposition, development and feeding of *Scymnus (Neopullus) simuanodulus* (Coleoptera: Coccinellidae): A predator of *Adelges tsugae* (Homoptera: Adelgidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, p. 64-70, 2001.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, M. E.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C.; VENZON, M. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 89-120, 2006.

MOTTA, I. S. **Calda bordalesa: utilidades e preparo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 2 p.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J. A.; FERNANDES, F. R.; MICHEREFF FILHO, M. **Recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas da cultura do alho**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 13p. (Circular Técnica, 118).

OBRYCKI, J.; KRING, T. Predaceous coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 295-321, 1998.

OGAS, M. F. Biología y morfología de *Eriopsis connexa* Germar y *Adalia bipunctata* Linnaeus (Coleoptera). **Publicaciones del Centro de Estudios Entomológicos**, v. 10, p. 43-56, 1970.

OLIVEIRA, J. M. **Potencial de extratos vegetais no controle de *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae* e *Myzus persicae***. 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2013.

OLIVEIRA, N. C.; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinélídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

OLKOWSKI, W.; ZHANG, A.; SIERS, P. Improved biocontrol techniques with lady beetles. **Practitioner Monitoring the Field of Pest Management**, v. 12, n. 10, p. 1-12, 1990.

PAULO, H. H. Efeitos de extratos de fumo e nim sobre *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) e *Coleomegilla maculata* DeGeer (Coleoptera: Coccinellidae). 2017. 78 f.



**Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.**

PEREIRA, L. P. **Aspectos biológicos e consumo de *Cycloneda sanguinea* e *Eriopis connexa* (Coleoptera:Coccinellidae) alimentados com *Macrosiphum rosae* (Hemiptera:Aphididae) em roseira.** 2017. 45 f. Dissertação – Universidade Federal de Lavras, MG. 2017.

POLANIA, Z.; DUARTE, G. W. D. Tabla de vida del cucarrón depredador *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales**, v. 12, n. 2, p. 147-155, 2009.

PROWSE, G. M.; GALLOWAY, T. S.; FOGGO, A. Insecticidal activity of garlic juice in two dipteran pests. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 80, p. 1-6, 2006.

QUEIROZ, Y. S. D. **Efeito do processamento do alho (*Allium sativum* L.) sobre os seus compostos bioativos e potencial antioxidante in vitro e in vivo.** 2010. 160 f. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2010.

QUIROZ, C.; LARRAÍN, P.; SEPÚLVEDA, P. Abundancia estacional de insectos vectores de virosis en dos ecosistemas de pimiento (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. **Agricultura Técnica**, v. 65, p. 3-19, 2005.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2013. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em: 05/03/2019.

RAHMAN, G.; MOTOYAMA, N. Repellent effect of garlic against stored product pests. **Journal of Pesticide Science**, v. 25, p. 247-252, 2000.

RANDO, J. S. S.; LIMA, C. B.; BATISTA, N. A.; FELDHAUS, D. C.; LOURENÇO, C. C.; POLONIO, V. D.; ÁVILA, R. R.; MALANOTTE, M. L. Extratos vegetais no controle dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 503-512, 2011.

RESENDE, A. L. S.; FERREIRA, R. B.; SILVEIRA, L. C. P.; PEREIRA, L. P. S.; LANDIM, D. V.; CARVALHO, C. F. Desenvolvimento e reprodução de *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com recursos florais de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Entomotropica**, v. 30, n. 2, p. 12-19, 2015.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; SILVA, V. B.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 551-555, 2006.

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J.; OLIVEIRA, R.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; RIBEIRO, R.; RICCI, M.; GUERRA, J. G. M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, v.28, p. 41-46, 2010.

RIBEIRO, L. P.; DEQUECH, S. T. B.; RIGO, D. S.; FERREIRA, F.; SAUSEN, C. D.; STURZA, V. S.; CAMERA, C. Toxicidade de inseticidas botânicos sobre *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista da FZVA**, v. 16, n. 2, p. 246-254, 2009.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 799-808, 2000.

SACRAMENTO, F. Z. **Criação de joaninhas afidófagas no Centro Integrado de Manejo de Pragas (CIMP), UFRRJ**. 2016. 28 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016.

SAITO, M. L. As plantas praguicidas, alternativa para o controle de pragas na agricultura. **Informativo Embrapa Meio Ambiente**, p. 1-3, 2004.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; LOUZADA, J. N. C.; FERREIRA, A. J.; ECOLE, C. C.; MARUCCI, R. C. **Influência da fisionomia da vegetação de diferentes ecossistemas na diversidade e densidade de cigarrinhas**. Embrapa Café, 2001. 181 p.

SARKER, S.; LIM, U. T. Extract of *Nicotiana tabacum* as a potential control agent of *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). **PLoS ONE**, v. 13, 2018.

SARMENTO, R. A.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ, A. M.; SILVA, S. M. SERRÃO, J. E.; PALLINI, A. Fat body morphology of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) in function of two alimentary sources. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, p. 407-411, 2004.

SARMENTO, R. A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; DeSOUZA, O. F. F.; MOLINA-RUGAMA, A. J.; OLIVEIRA, C. L. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, p. 121-126, 2007.

SAUSEN, C. D.; RIBEIRO, L. P.; FERREIRA, F.; RIGO, D. S.; CÂMERA, C.; STURZA, V.; SOARES, D. S. B. Ação de plantas inseticidas sobre oviposição e eclosão de larvas de *Eriopis connexa* (Col.: Coccinellidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 1247-1250, 2007.

SCHULTZ, H.; SILVA, E.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; RESENDE, A. L. S.; ROUWS, J. R. C.; SILVA, A. R. M. Adequacy of *Drosophila melanogaster* as prey for the development and reproduction of *Coleomegilla maculata*. **Biocontrol**, v. 64, n. 1, p. 43-54, 2018.

SEGONÇA, C.; ZYOUD, F.; BLAESER, P. Prey consumption by larval and adult stages of the entomophagous ladybird *Serangium parcesum* Sicard (Coleoptera, Coccinellidae) of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), at two different temperatures. **Journal of Pest Science**, v. 78, p. 179–186, 2005.

SILVA, F. A. C.; MARTINEZ, S. S. Effect of neem seed oil aqueous solutions on survival and development of the predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 751-757, 2004.

SILVA, R.; ZANUNCIO, J. C.; SERRAO, J. E.; LIMA, E. R.; FIGUEIREDO, M. L.; CRUZ, I. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of the predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa*. **Phytoparasitica**, v. 37, p. 115-123, 2009.

SOUZA, T. S. Avaliação do efeito letal de produtos fitossanitários alternativos utilizados na agricultura orgânica sobre o predador *Eriopis connexa* (Germar, 1824). 2014. 40 f. **Monografia (Graduação em Agronomia)** - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

TORRES, F.; MARCANO, R. Efecto de la temperatura em el desarrollo de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) utilizando como presa *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae). **Entomotropica**, v. 22, p. 17-25, 2009.

VANDENBORRE, G.; GROTEN, K.; SMAGGHE, G.; LANNOO, N.; BALDWIN, I.; VANDAMME, E. *Nicotiana tabacum* agglutinin is active against Lepidopteran pest insects. **Journal of Experimental Botany**, v. 61, n. 4, p. 1003-1014, 2010.

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (eds.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**, 2000. p. 113-128.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C. J. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 627-631, 2007.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE V. S.; EUZÉBIO, D. E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 224-227, 2006.

VERONEZ, B.; SATO, M. E.; NICASTRO, L. R. Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 4, p. 511-518, 2012.

WARE, G. W.; WHITACRE, D. M. Introduccion a los insecticidas. The Pesticide Book, **MeisterPro Information Resources**, v. 6, p. 61-72, 2004.