

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM AGROECOLOGIA

RENAN SANTOS UHDRE

**Emprego de óleos essenciais no controle de *Frankliniella occidentalis*  
(Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em *Impatiens hawkeri***

MARINGÁ

2017

RENAN SANTOS UHDRE

**Emprego de óleos essenciais no controle de *Frankliniella occidentalis*  
(Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em *Impatiens hawkeri***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Área de concentração: Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque.

MARINGÁ

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

U29e Uhdre, Renan Santos  
Emprego de óleos essenciais no controle de  
*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera,  
*Thripidae*) em *Impatiens hawkeri* / Renan Santos  
Uhdre. -- Maringá, 2017.  
52 f. : il. fig., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Alves de  
Albuquerque.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de  
Pós-Graduação em Agroecologia, 2017.

1. *Impatiens hawkeri*. 2. Tripes. 3. Óleos  
essenciais. 4. *Cymbopogon winterianus*. 5. *Rosmarinus  
officinalis* I. Albuquerque, Fernando Alves de,  
orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro  
de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em  
Agroecologia. III. Título.

CDD 21.ed. 635.9

ECSL-1202/9

# FOLHA DE APROVAÇÃO

RENAN SANTOS UHDRE

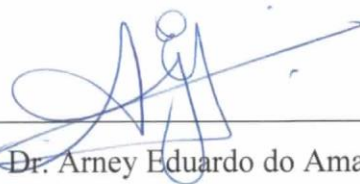
## **Emprego de óleos essenciais no controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em *Impatiens hawkeri***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

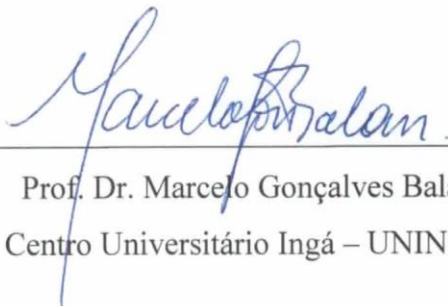
### COMISSÃO JULGADORA



Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque  
Universidade Estadual de Maringá (Orientador)



Prof. Dr. Arney Eduardo do Amaral Ecker  
Universidade Estadual de Maringá (Coorientador)



Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Balan  
Centro Universitário Ingá – UNINGÁ

Aprovada em: 24 de outubro de 2017

Local de defesa: Bloco 115, sala de reuniões.

## DEDICATÓRIAS

A Deus, por ser essencial em minha vida, por ter me concedido a inteligência, sabedoria e discernimento para conclusão desta etapa da vida. Ao amor incondicional de meus pais, Júlio e Roseni Uhdre, durante todos esses anos, através de incentivos, amor, carinho e apoio constante, e a todos os familiares que sempre me apoiaram com amor, compreensão, paciência, ajuda e companheirismo, dedico este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos concedeu-me sabedoria, inteligência e discernimento para fazer as melhores escolhas.

A meus queridos pais, Júlio e Roseni Uhdre, pelo amor incondicional, pela educação e humildade passada a mim, assim como ao incentivo aos estudos, aos problemas por eles enfrentados, que muitas vezes pareciam não ter solução, as orações feitas por minha adorável mãe nos dias de prova. A meu irmão Ronan Santos Uhdre, que muitas vezes abriu a porta de sua casa para que eu pudesse ficar para estudos complementares para a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Alves de Albuquerque, pela paciência, ensinamentos e conselhos.

A meu co-orientador e amigo Prof. Arney Eduardo do Amaral Ecker pela sua dedicação, ensinamentos e profissionalismo passados durante a realização deste trabalho e acima de tudo, ao seu amor contagiante pela floricultura que foi capaz de moldar meus anseios, levando a floricultura e paisagismo em minha vida como um trabalho, como um hobby e como uma terapia de relaxamento mental.

À Mariana Laraniaga Serrato pelo apoio, companheirismo e compreensão durante a realização desta pós-graduação.

À coordenação do Mestrado Profissional em Agroecologia e à secretaria do NADS – Núcleo de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, por proporcionarem condições para que realizássemos os estudos.

À Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Mestranda Cassia Helena Borghi e a Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup> Mestranda Luciemy Polizelli Nonciboni, pelo apoio e auxílio nos trabalhos de manejo da cultura de *impatiens*.

Ao meu amigo Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Balan, por aceitar fazer parte da comissão julgadora, pelos ensinamentos e pelo companheirismo.

A Msca. Bióloga Elisa Aiko Miyasato, pelo apoio na identificação das espécies de tripses.

A todos os colegas de turma do Mestrado profissional em Agroecologia, pela companhia nas aulas, por dividir as angústias, pelas conversas, risadas e sugestões.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Meus sinceros agradecimentos.

Nunca, jamais desanimeis, embora venham ventos contrários. Confiai em Deus e em Maria Imaculada. Permanecei firmes e adiante! “.

(Santa Paulina)



## **Emprego de óleos essenciais no controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em *Impatiens hawkeri***

### **RESUMO:**

Nos últimos anos o Brasil vem apresentando um aumento constante na produção de flores e plantas ornamentais, tanto em relação à diversidade quanto à quantidade e qualidade. Neste cenário, a cultura de *Impatiens hawkeri* vem se destacando por sua grande versatilidade. A mesma, no entanto, está sujeita ao ataque de insetos-pragas, sendo o tripses o principal responsável por danos na fase de floração. Estes danos podem ser diretos, decorrentes da alimentação do inseto, ou indiretos, pela inoculação de vírus. Em busca da redução do uso de agrotóxicos para o controle de pragas, avaliou-se a eficácia de óleos essenciais das espécies *Cymbopogon winterianus* (citronela) e *Rosmarinus officinalis* (alecrim), a uma concentração de 3%, aplicados em pulverização sobre as plantas de impatiens. Utilizou-se também o inseticida abamectina (Vertimec® 18 EC), como padrão comercial de controle. O ensaio foi realizado em casa de vegetação, em delineamento em blocos completos ao acaso, com 90 tratamentos e sete repetições, composto por três variedades de *Impatiens hawkeri* e seis produtos (1 - água; 2 - água + tween; 3 - óleo essencial de alecrim; 4 - óleo essencial de citronela; 5 - óleo essencial de Alecrim + citronela e 6 - abamectina). Os produtos foram aplicados uma única vez e foram realizadas avaliações aos 1, 2, 3 e 7 dias após a aplicação. As variáveis respostas analisadas foram: altura da planta, diâmetro do caule, preferência por coloração de flores e número de tripses. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância (Teste F com  $\alpha$  5%) e utilizado o teste de Bartlett a 1% de probabilidade de erro para verificação da homogeneidade entre as variâncias através do aplicativo computacional SAS University Edition. Os dados qualitativos significativos pós F, foram submetidos ao teste de agrupamento de médias, Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), e análise de regressão para dados quantitativos, utilizando o aplicativo computacional SISVAR 5.6. No período de monitoramento de pragas procedeu-se à coleta e identificação taxonômica das espécies de tripses encontrados nas plantas de impatiens. Constatou-se que *Frankliniella occidentalis* (Pergande) foi a espécie de tripses prevalente nas amostras; verificou-se que apenas o tratamento a base de abamectina (Vertimec® 18 EC) apresentou eficiência no controle do tripses; constatou-se que os óleos essenciais de alecrim e citronela provocaram alterações nos aspectos morfológicos das plantas.

**Palavras-chave:** Tripses, *Impatiens hawkeri*, óleos essenciais.

## **Emprego de óleos essenciais no controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em *Impatiens hawkeri***

### **ABSTRACT**

In recent years, Brazil has been showing a constant increase about production of flowers and ornamental plants, in terms of diversity and quantity and quality. In this scenario, the culture of *Impatiens hawkeri* has been outstanding by your versatility. The same, however, is subject to the attack of insect-pests, being the thrips the main responsible for damages in the phase of flowering. These damages can be direct, due to the feeding of the insect or indirect, by inoculation of virus. In order to reduce use of pesticides for pest control, the efficacy of essential oils of the species *Cymbopogon winterianus* (citronella) and *Rosmarinus officinalis* (rosemary) at concentration of 3% applied on spraying plants of impatiens was evaluated. The insecticide abamectin (Vertimec® 18 EC) was also used as the commercial control standard. This work was carried out in greenhouse and complete randomized complete block design with 90 treatments, seven replicates, composed of three varieties of *Impatiens hawkeri* and six products (1 – water; 2 - water + tween; 3 – essential oil of rosemary; 4 - essential oil of citronella; 5 - essential oil of rosemary + citronella; 6 - abamectin). The products were applied only once time and evaluations were performed at 1, 2, 3 and 7 days after application. The variables responses were: height plant, stem diameter, flower color preference and number of thrips. The results of the evaluations were submitted to analysis of variance (F-test with  $\alpha$  5%) and was used the Bartlett test at 1% error probability to verify the homogeneity among the variances to the through the SAS University Edition computational application. Significant post-F qualitative data were submitted to the Scott-Knott method clustering test ( $p < 0.05$ ) and regression analysis for quantitative data using the SISVAR 5.6 computational application. In the period of pest monitoring the taxonomic collection and identification of the thrips species found in the impatiens plants was carried out. It was found that *Frankliniella occidentalis* (Pergande) was the species of thrips prevalent in the samples; it was verified that only the treatment based on abamectin (Vertimec® 18 EC) showed efficiency in the thrips control; it was found that the essential oils of rosemary and citronella caused changes in the morphological aspects of plants.

**Keywords:** Thrips, *Impatiens hawkeri*, essencial oils.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Produtos utilizados no controle de tripes em plantas de <i>impatiens</i> conduzidas em vaso. Maringá, PR, 2017.....	18
Tabela 2	Componentes químicos e suas concentrações (%) presentes no óleo essencial extraído de <i>Cymbopogon winterianus</i> conforme avaliado por cromatografia gasosa - espectrometria de massa.....	21
Tabela 3	Espécies de Thysanoptera coletadas no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017. ....	22
Tabela 4	Resumo da análise de variância para a variável resposta número de tripes após aplicação dos tratamentos e seu p-valor, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.....	25
Tabela 5	Médias estimadas da variável resposta número de tripes por ponteiro amostrado, em diferentes tempos após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.....	26
Tabela 6	Resumo da análise de variância para as variáveis respostas altura da planta (AP cm) e diâmetro de caule (DC mm) de <i>I. hawkeri</i> após a aplicação dos tratamentos e seus p-valores, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.....	28

Tabela 7	Altura média de plantas, amostradas 168 h após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.....	29
Tabela 8	Diâmetro médio de caule de plantas amostradas 168 h após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.....	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelos explicativos do comportamento da densidade populacional de tripes após aplicação de Vertimec® ao longo do período de avaliação na cultura de *I. hawkeri*, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017. ....26

## LISTA DE ABREVIACOES

ANVISA - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura

IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SINDAG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola

UEM - Universidade Estadual de Maringá

UNINGÁ – Centro Universitário Ingá

## SUMÁRIO

<b>RESUMO:</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
2.1 BOTÂNICA .....	2
2.2 MERCADO MUNDIAL E BRASILEIRO DE FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS.....	3
2.3 PRAGAS ASSOCIADAS À CULTURA DE IMPATIENS.....	4
2.3.1 TRIPES.....	4
2.4 MONITORAMENTO DE TRIPES.....	8
2.5 CONTROLE DE TRIPES COM AGROTÓXICOS .....	9
2.6 ÓLEOS ESSENCIAIS.....	9
2.7 USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE INSETOS PRAGAS.....	10
2.8 CAPIM CITRONELA ( <i>Cymbopogon winterianus</i> ).....	11
2.9 ALECRIM ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.).....	12
2.10 EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS .....	13
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL E EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL EM LABORATÓRIO .....	14
3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA.....	14
3.2 ENSAIO EM AMBIENTE PROTEGIDO .....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>19</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA .....	20
4.2 ESPÉCIES DE TRIPES ASSOCIADAS À CULTURA DE <i>I. hawkeri</i> .....	22
4.3 RAZÃO SEXUAL.....	23
4.4 CONTROLE DE <i>F. occidentalis</i> COM ÓLEOS ESSENCIAIS EM PLANTAS DE <i>I.</i> <i>hawkeri</i> .....	24
4.5 INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO DESENVOLVIMENTO DE <i>I. hawkeri</i> .....	28
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	<b>32</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui elevado potencial para o cultivo de plantas ornamentais e nos últimos anos a pesquisa em floricultura vem aumentando gradativamente, bem como o emprego de novas técnicas, iniciando assim o processo evolutivo de profissionalização, tornando a atividade mais competitiva e rentável (KAMPF, 2005).

Dentre as inúmeras plantas ornamentais, *Impatiens hawkeri* tem destaque merecido em razão da sua versatilidade de uso, podendo ser utilizada no paisagismo de praças, parques e jardins e implantada em conjuntos isolados, a meia sombra ou a sol pleno ou em jardineiras ou bordaduras junto a paredes e muros. Esse amplo espectro de uso em paisagismo decorre do fato de que as inúmeras variedades podem apresentar porte ereto ou ramificado, com flores diversamente coloridas destacando-se as brancas, amarelas, vermelhas e rosas (LORENZI, 2015).

Na produção de plantas ornamentais é visível a alta incidência de insetos pragas durante desenvolvimento dificultando a obtenção de produtos com padrão e qualidade. Com hábito alimentar diferenciado, os tripses estão presentes na maioria das culturas de flores e plantas ornamentais e com grande importância em *Impatiens*.

A sucção realizada pelo tripses, com seu aparato bucal, deprecia as plantas deixando-as inaptas para a comercialização (CARRIZO, 2008).

A aplicação de agrotóxicos tem sido a prática comumente usada pelos produtores para o controle de pragas e doenças. Em face desta situação, nos últimos anos tem-se buscado métodos alternativos para a redução do uso de agrotóxicos, com o objetivo em fornecer qualidade de vida aos produtores, diminuir a poluição ambiental e preservar a entomofauna benéfica presente nos agroecossistemas.

Diante destas informações se faz necessário inovar nas técnicas de manejo fitossanitário, introduzindo alternativas de controle, como caldas, extratos de plantas, controle biológico, armadilhas e iscas que possam contribuir para o controle dos tripses.

O presente trabalho justifica-se, portanto, pela necessidade de pesquisar técnicas agroecológicas de controle de tripses para a cultura *I. hawkeri*.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 BOTÂNICA

A família *Balsaminaceae* possui mais de 1000 espécies entre *Hydrocera blume* e *Impatiens*. Os bálsamos, como são conhecidos, são plantas de beleza singular, com grande diversidade de flores coloridas e estruturas florais interessantes. (FISCHER, 2004; KULLOLI et al, 2009).

O gênero *Impatiens*, especificamente a variedade *hawkeri* W. Bull é uma planta herbácea perene, com folhas carnosas e glabras (sem pelos) e sua nervura central com coloração arroxeada, podendo medir de 8-14 cm comprimento.

Trata-se de planta suculenta de origem nas Ilhas dos Mares do Sul e, seu porte pode variar de 30 a 50 cm de altura, possui hastes vermelhas quase sem ramificações, com flores de cores variadas, tamanho grande e formato circular (LORENZI, 2015).

A demanda mundial desta espécie já chegou a ultrapassar 100 milhões de plantas por ano (LARSON, 1995).

Em anos passados, os processos de distribuição das mudas ocorriam da seguinte maneira: as estacas vegetativas eram produzidas na América Central, Sul da Europa, Norte da África e Ásia Oriental e, em seguida, eram embaladas e expedidas para os outros países do mundo. Entretanto, além deste procedimento, no Brasil existe atualmente a produção própria do material propagativo (DRUEGE et.al., 2004).

*Impatiens* sp. possui botões florais que levam, em média, 8 a 12 dias desde a iniciação até a abertura total da flor e, em especial, suas flores possuem duração de até 72 horas até murcharem (SREEKALA et al., 2014).

Plantas do gênero *Impatiens* são promissoras para estudos futuros como alternativa na descontaminação de solos, haja vista que em trabalhos realizados demonstrou ser apta a acumular cádmio em diferentes órgãos da planta (raiz, hastes e folhas) (HUNG-YU LAI 2015).

A planta é nativa da região subtropical australiana Nova Guineense onde a temperatura média durante o dia varia de 25 a 30°C enquanto que a noite as temperaturas médias variam de 18°C a 21°C. Mesmo assim *I. hawkeri* possui um bom desenvolvimento a temperaturas entre 10°C e 13°C, sendo sensível a temperaturas abaixo de 6°C (ERWIN, 1995).

O armazenamento de estacas de determinadas variedades de New Guinea Impatiens torna-se um fator relevante na produção, tendo em vista que a temperatura e tempo de armazenamento até que chegue ao produtor influencia diretamente no enraizamento das estacas. (LOPEZ et al., 2008).

*Impatiens* é classificada como uma planta muito sensível à salinidade do substrato (RÖBER e SCHALLER, 1985), sendo ainda considerada uma planta de sol e necessitando níveis superiores a 2.000 lux para bom desenvolvimento (KÄMPF, 2005).

## 2.2 MERCADO MUNDIAL E BRASILEIRO DE FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS.

Em relação a área de cultivo aproximada a Índia se destaca como maior produtor mundial de flores e plantas ornamentais (242.000 ha). É seguida pela China (169.000 há), Estados Unidos (29.400 há). Até o ano de 2014, o Brasil possuía área equivalente a 13.800 ha, ocupando a sexta posição no ranking mundial dos países produtores a campo aberto e ambiente protegido (BLISKA JUNIOR, 2014).

O Brasil apresentou na última década, no agronegócio da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais, um crescimento de 7% a 8% em quantidade e de 12% a 15% em valor de produtos comercializados (JUNQUEIRA e PEETZ, 2015).

Os maiores produtores brasileiros de plantas ornamentais concentram-se nas regiões sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, e Espírito Santo), totalizando uma área equivalente a 8.561 ha e contava aproximadamente com 4.018 produtores, no ano de 2014. A região sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) concentrava nesse ano uma área de 2.714 hectares e 2.232 produtores, seguida da região Nordeste, Norte e Centro Oeste, conforme dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2015).

O Paraná teve participação de 3,5% do VBP (Valor Bruto da Produção) com a produção de *Impatiens* para fins de forrações e caixarias, sendo o VBP para plantas ornamentais (exceto o setor de gramas esportivas e ornamentais) o montante de R\$ 34.689.000,00 para o ano de 2013 (JUNQUEIRA e PEETZ, 2015).

O Paraná conta com sete núcleos regionais de importância econômica (Apucarana, Cascavel, Curitiba, Cianorte, Guarapuava, Ponta Grossa e União da Vitória) na produção de

*Impatiens*, tendo como líderes de produção no ano de 2015 as regionais de Curitiba, Cascavel, Guarapuava, Apucarana, Cianorte, Ponta Grossa e União da Vitória (DERAL, 2016).

Pode-se notar um grande crescimento no setor de produção de plantas ornamentais no estado do Paraná, sendo que no ano de 2015 o VBP relativo à produção de plantas ornamentais obteve um montante de R\$ 88.269.656,18, onde a produção de *Impatiens* resultou em um VBP de R\$ 1.417.266,50, correspondendo a 1,6 % do Valor Bruto de Produção no estado do Paraná (DERAL, 2016).

A cidade de Campina Grande do Sul, pertencente ao Núcleo Regional de Curitiba, é a maior produtora de *Impatiens*, com um VBP de R\$ 153.800,00 (DERAL, 2016).

### 2.3 PRAGAS ASSOCIADAS À CULTURA DE *IMPATIENS*

Uma ampla variedade de artrópodes causam prejuízos econômicos na produção de plantas ornamentais. A estética é um requisito de grande valor às flores, sendo indispensável realizar um manejo eficiente para a detecção de insetos, haja vista que o nível de dano econômico pode ser atingido rapidamente por espécimes no cultivo, desvalorizando assim o produto (CARVALHO et al., 2009).

Os tripes, assim como os pulgões, ácaros, cochonilhas, vaquinhas, lesmas, caracóis, formigas, broca-gigante, broca-do-pseudocaulé, gafanhoto, mosca branca, lesmas e a mosca minadora, se fazem presentes em flores e plantas ornamentais, ocasionando preocupação e prejuízos aos produtores (LUZ et. al., 2005; BUENO, 2008).

#### 2.3.1 TRIPES

Os tripes pertencem à ordem Thysanoptera, que se divide em duas subordens: Terebrantia e Tubulífera. As fêmeas dos Terebrantia apresentam um ovipositor em forma de serra e externo ao abdome, enquanto nos Tubulifera o ovipositor é ausente e os ovos são depositados em fissuras ou sob a casca das plantas (BORROR e DELONG, 1988).

Geralmente os tripes possuem dois pares de asas delgadas assim como largas franjas marginais podendo ser longas (macropteros) ou curtas (brachypteros) variando entre as espécies e o sexo de cada inseto ou ainda sendo ausente em ambos os sexos. Todavia a dispersão aérea não depende da presença das asas, sendo que muitas espécies ápteras se

dispersam pelo ar de forma mais eficiente do que algumas espécies aladas (LEWIS, 1973; PALMER et al., 1989).

Machos e fêmeas possuem aparência semelhante, contudo as fêmeas são geralmente maiores. Na maioria das espécies ocorre a partenogênese e em algumas, os machos são raros ou desconhecidos (BORROR e DELONG, 1988).

A metamorfose dos tripses é intermediária entre a simples e a completa, englobando geralmente fase de ovo, duas fases de ninfa (sendo estas ativas no panorama alimentar), seguida por duas fases de pré-pupa e uma ou duas fases de pupa (inativas no panorama alimentar) e a fase adulta. Na maioria dos tripses fitófagos a postura é endofítica, ou seja, dentro do tecido da planta como em pétalas, folhas e caules nas partes menos tenras. A fase de pupa ocorre no solo de onde posteriormente emergirá o adulto com a presença ou não de asas franjadas. (PALMER et al., 1989; BAKER 1996; MOUND e KIBBY, 1988).

O ciclo de vida dos tripses varia conforme a espécie, sendo que algumas necessitam de um tempo mínimo aproximado de 10 dias para atingir a fase adulta, enquanto em outras podem chegar até 12 (LEWIS, 1973).

Por apresentarem tamanho diminuto entre 0,5 a 14 mm de comprimento, são de difícil visualização e possuem movimentos rápidos. As espécies de importância agrícola possuem em média 1,5 mm de comprimento (LEWIS, 1973; MONTEIRO, 1994; BAKER, 1996).

Em geral, adultos movimentam-se com facilidade entre as plantas, sendo visualizados em horários de maior temperatura na porção aérea e, em especial na região inferior das folhas e interior de botões florais (MOREIRA e ARAGÃO, 2009).

O aparato bucal dos tripses é exclusivo entre os insetos, composto, essencialmente, de uma única mandíbula (esquerda), labro e maxilas reduzidas a um par de estiletos assimétricos, que são co-adaptados para formar um canal através do qual o alimento é absorvido (HEMING, 1978).

De modo geral o aparato bucal dos tripses perfura a epiderme dos tecidos vegetais empregando a mandíbula, que rapidamente é retirada dos tecidos e substituída pelos estiletos maxilares, que formam um tubo com uma abertura terminal por onde o alimento é succionado (CHISHOLM e LEWIS, 1984).

Os sintomas ocasionados pelo ataque de tripses nos tecidos das plantas consistem de necrose dos tecidos ou deposição de gotas fecais, tecidos corticosos ou cicatriciais, áreas descoradas ou prateadas e deformações foliares, sendo que folhas com alta intensidade de ataque podem secar e cair, assim como pode ocorrer a queda prematura de flores ou sua esterilização induzida por altas populações (MOUND e KIBBY, 1998).

Os tripes em sua maioria alimentam-se de fungos, tecidos de plantas ou líquens; alguns outros se alimentam de pequenos artrópodes e uma minoria é onívora. Alguns insetos da ordem Thysanoptera alimentam-se de flores, folhas, frutos e brotações e muitos outros se alimentam de grãos de pólen, não se tendo ciência de espécies que ataquem raízes de plantas (LEWIS, 1973).

Os sintomas ocasionados pelo ataque de tripes nos tecidos das plantas consistem de áreas descoradas ou prateadas, necrose dos tecidos ou deposição de gotas fecais, tecidos corticosos ou cicatriciais e deformações foliares, dos quais em alguns casos, folhas com alta intensidade de ataque podem secar e cair assim como pode ocorrer a queda prematura de flores ou sua esterilização induzida por altas populações (MOUND e KIBBY, 1998).

De acordo com Cloyd (2009), os danos diretos são causados em folhas e flores. Por se alimentar de células os tripes sugam todo o conteúdo de células de plantas danificando assim as células ao redor pela inserção do estilete (WETERING et al., 1998; JENSEN, 2000).

Quando os tripes sugam as células ocorre um preenchimento de ar nas células vazias, ocasionando um prateamento do local (DE JAGER et al., 1995; WETERING et al., 1998).

A necrose nas células propicia a redução da capacidade de fotossíntese da planta, resultando em rendimentos menores. O hábito alimentar como consequência prejudica o desenvolvimento da planta ocasionando um crescimento degradado e deformado, causando malformação de flores e frutos, assim como uma diminuição na qualidade de comercialização em plantas ornamentais devido aos sintomas e padrões de comercialização (ULLMAN et al., 1989). Também podem ocorrer danos nas folhas e flores em função da deposição de ovos dentro dos tecidos, efetuada pelos ovipositores curvos das fêmeas (JENSEN, 2000; TIPPING, 2008).

De acordo com a Cooperativa Veiling Holambra (2016), a classificação das plantas de *Impatiens* para comercialização leva em conta a quantidade de tripes encontrada em cada lote de 160 vasos: o lote será classificado como A1 (ausência de tripes) e A2 (com máximo de 16 tripes), sendo que quantidades maiores de tripes não serão aceitas para a comercialização.

Em algumas rosáceas a formação de manchas prateadas e deprimidas é ocasionada pelo hábito alimentar dos tripes, mais especificamente da espécie *Frankliniella occidentalis*. Esta alimentação tem como consequência a diminuição da capacidade fotossintética da planta nos locais atacados assim como pétalas retorcidas e com estrias descoloridas. Estes danos além de causar problemas as plantas também impactam em uma grande perda econômica (ALMEIDA et al., 2012).

Existem cerca de 100 espécies de tripes consideradas pragas no Brasil, sendo os gêneros *Frankliniella* e *Thrips* os que reúnem o maior número de espécies pragas, por causa dos danos diretos causados aos tecidos vegetais durante a alimentação e/ou pela transmissão de agentes fitopatogênicos, especialmente vírus. Dentro do gênero *Frankliniella* são citadas seis espécies de importância agrícola no Brasil: *Frankliniella brevicaulis* Hood, *F. condei* John, *F. occidentalis* (Pergande), *F. schultzei* (Trybom), *F. williamsi* Hood e *F. zucchini* (MOREIRA e ARAGÃO, 2009; CRUZ et al., 2012).

As espécies de tripes mais importantes na produção de plantas ornamentais, a saber são: *F. occidentalis*; *Heliethrips haemorrhoidalis*; *Selenothrips rubrocinctus*, *Retithrips syriacus*, *Caliothrips brasiliensis*; *Enneothrips flavens*; *F. insularis*; *Heliethrips haemorrhoidalis* e *Thrips tabaci*, sendo que *F. occidentalis*, *C. brasiliensis*, *E. flavens*, *F. insularis*, *H. haemorrhoidalis* e *Thrips tabaci*, se destacam na transmissão de viroses (TOMMASINI e MAINI, 1995; MORAES e CARVALHO, 2000; MORSE e HODDLE, 2006; COSTA et al., 2014; LEÃO et al, 2014).

Blumthal et.al. (2005) relatam a preferência dos tripes por plantas com flores amarelas, brancas, roxas e alaranjadas.

#### 2.3.1.1 *Frankliniella occidentalis*

O tripe *F. occidentalis* é uma espécie polífaga, comumente encontrado em casas de vegetação durante todas as épocas do ano, sendo a principal praga do mundo em ornamentais como rosas, cravos e crisântemos, impatiens, gloxínia, gerbera, áster, primula e cinerária (EPPO, 1989; STEINER, 2004; MORSE e HODDLE, 2006; VAN DER LINDEN et al; 2013).

As fêmeas de *F. occidentalis* apresentam tamanho de 1,5 mm e o macho 1,0 mm e hábito de vida similar aos outros tisanópteros, tornando sua detecção difícil pelos produtores, além de ser de difícil identificação quando comparado com outras espécies de tripes (KIRK, TERRY, 2003; STEINER, 2004; MCKELLAR et al., 2005; MORSE e HODDLE, 2006; REITZ et al., 2011).

O tripe apresenta diversas cores, sendo que, larvas são de cor branca ou amarela e sem asas (STEINER, 2004). A fêmea possui coloração que pode variar de amarelo claro a amarelo com manchas castanhas que podem chegar até a tons mais escuros e os machos apresentam coloração amarela (KONO e PAPP, 1977).

*F. occidentalis* possui um ciclo de vida curto, geralmente de 10 dias a temperaturas favoráveis de 25-30 ° C (REITZ, 2009; COTE; DAY, 2015). Este ciclo é constituído por quatro estádios de desenvolvimento: ovo, dois estádios larvários e dois instares pupais (prepupa e pupa) e adulto (LEWIS, 1997). Os dois estádios larvais possuem uma alimentação ativa e os dois estágios seguintes pré-pupa e pupa não se alimentam (DREISTADT et al., 2007; ROBB e PARRELLA, 1991).

O tempo de metamorfose do primeiro ao segundo instar ocorre em até 3 dias, sendo este tempo influenciado pela temperatura (EPPO, 1989). O tempo de mudança para a pupação pode levar de 2 a 9 dias (ocorrendo no solo ou dentro das estruturas das flores), sendo esse tempo influenciado pela temperatura (NOTHNAGL et al., 2006).

Os machos vivem metade do tempo de vida das fêmeas, as fêmeas vivem cerca de 40 dias, mas podem sobreviver até 90 dias. (EPPO, 1989). Após sua primeira ovoposição as fêmeas continuam neste processo por toda sua vida. Cada fêmea pode ovipositar cerca de 30 a 300 ovos (LEWIS, 1997; REITZ, 2009).

Os danos indiretos ocasionados pelos tripses podem ocorrer por meio da transmissão do vírus vira cabeça do tomate (TSWV) (STOBBS et al., 1992); REITZ, 2009) e o Impatiens Necrotic Spot Virus (INSV) (RILEY e PAPPU, 2004), sendo a espécie *F. occidentalis* a principal vetora (DAUGHTREY et al., 1997; PAPPU et al., 2009; WEBSTER et al., 2011). O vírus adentra no inseto nas fases imaturas quando o mesmo se alimenta de uma planta infectada. A transmissão pode ocorrer por todo o ciclo de vida do inseto adulto (principal dispersor por sua alta mobilidade) (VERZON et al., 2011).

## 2.4 MONITORAMENTO DE TRIPES

O monitoramento tem como função disponibilizar ao produtor informações antecipadas sobre eventuais pragas nas culturas agrícolas, dando-lhe tempo para tomada de decisões que visem impedir que a praga cause danos econômicos (MOUDEN et al., 2017).

A implementação de um sistema de monitoramento é de suma importância como técnica de manejo, contribuindo para o benefício econômico do produtor, reduzindo o custo de produção e auxiliando na obtenção de um sistema ecologicamente produtivo e sustentável.

Dentre as diversas formas de monitoramento, o uso de armadilhas adesivas (especialmente as coloridas) tornou-se uma ferramenta amplamente utilizada entre os produtores, em cultivo protegido, para o monitoramento de tripses (BRODSGAARD, 1989).

As armadilhas adesivas consistem de uma placa ou painel com superfície revestida por uma substância adesiva, que mesmo exposta à condição de chuva ou irrigação não perde sua função aderente. Os insetos ficam imobilizados no adesivo, podendo ser contados no local ou removidos e identificados em laboratório (AUGUSTIN et al., 2012).

Diferentes cores de armadilhas atraem diferentes espécies de tripes. Os tripes adultos podem distinguir cores e geralmente os polípagos tem uma resposta mais acentuada para as cores amarela e azul (LEWIS, 1959; KIRK, 1984; CZENZ, 1987; BRODSGAARD, 1989; GILLESPIE e VERNON, 1990). Moffitt (1964), Beavers et.al. (1971) e Yudin et.al. (1987) verificaram que armadilhas adesivas brancas capturam um maior número de tripes da espécie *F. occidentalis*.

## 2.5 CONTROLE DE TRIPES COM AGROTÓXICOS

A aplicação de agrotóxicos é a tática de controle mais utilizada para o controle de tripes em cultivos comerciais de plantas ornamentais. O reduzido número de produtos com eficiência adequada e com registro para culturas ornamentais no Estado do Paraná, entretanto, tem tornado o seu controle cada vez mais difícil. A eficiência de controle tem diminuído bastante, principalmente devido ao surgimento de populações da praga resistentes aos princípios ativos mais utilizados, assim como por possuírem um tamanho diminuto e se localizarem em especial na região inferior das folhas e interior de botões florais, dificultando o contato do produto com o inseto (MORSE e HODDLE, 2006; CLOYD, 2009; GAO et al., 2012).

O emprego de inseticidas é prática comumente utilizada por produtores de plantas ornamentais, sendo responsável por grande parte dos custos de produção, pelo desequilíbrio entre pragas e inimigos naturais e por casos de intoxicação de aplicadores.

Segundo Viegas (2003), vem aumentando gradativamente a demanda por métodos de controle com produtos de maior biodegradabilidade, seguros aos seres humanos e ao meio ambiente, assim como aos inimigos naturais, além de economicamente viáveis.

## 2.6 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os vegetais vêm sendo utilizados pelo o homem desde o período neolítico com finalidades curativas e alimentícias. Durante este período características químicas e físicas



foram estudadas e os métodos de isolamento de substâncias desejáveis surgiram e se desenvolveram de tal forma que se tornou possível quantificar os compostos que cada vegetal possui assim como extrair óleos voláteis de determinadas plantas. (TORRES, 2010).

A Resolução - RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007, caracteriza os óleos essenciais como produtos voláteis obtidos por processo físico (destilação por arraste com vapor de água, destilação a pressão reduzida e imersão em solvente a temperaturas elevadas) de origem vegetal. Podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados. Os óleos voláteis ou essenciais são formados por um conjunto de mistura complexa de hidrocarbonetos oxigenados, álcoois e compostos aromáticos, destacando-se a presença de terpenos e fenilpropanóides encontrados em maior concentração na casca, flores, folhas, rizomas e sementes de determinados vegetais (SIMÕES e SPITZER, 2000). Esta denominação se dá, pois, quando expostos ao ar e sua evaporação ocorre facilmente. São os principais componentes responsáveis pelo odor liberado pelas plantas (CORAZZA, 2002).

Os compostos dos óleos essenciais podem variar consideravelmente quantitativa e qualitativamente, pois está relacionado a diversos fatores bióticos e abióticos como fenótipo, clima entre outros fatores agrônômicos (KERROLA et al., 1994). De forma geral a concentração de óleo essencial é baixa (inferior a 1%) em diversas espécies vegetais, porém há relatos que demonstram 15% de óleo essencial encontrados em botões florais de cravos (BRUNETON, 1991).

Atualmente inúmeros trabalhos científicos demonstram que óleos essenciais além de serem alternativas para a indústria de cosméticos e medicina também são alternativas para controle biológico, sendo muito úteis para uso veterinário e agrícola (SANTOS, 2000).

## 2.7 USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE INSETOS PRAGAS

Atualmente as pesquisas buscam alternativas menos agressivas ao meio ambiente no controle de pragas (COSTA et al., 2004).

A rápida degradação das moléculas em combinação com o baixo índice de desenvolvimento de resistência de insetos pragas e um baixo período de carência para consumo quando comparados com inseticidas sintéticos tornam os inseticidas botânicos uma alternativa viável ao seu uso (SILVA, AGUAYO, 2013).

Por apresentarem atividade inseticida, os óleos essenciais podem auxiliar na criação de novos produtos comerciais, procurando desenvolver e amplificar métodos alternativos para

produção em base orgânica, além de reduzir o uso de inseticidas no meio ambiente (PINHEIRO et al, 2013).

Devido à eficiência da provável ação fumigante sobre os artrópodes e à alta solubilidade dos óleos essenciais, algumas plantas aromáticas vêm se destacando entre as pesquisas para o controle de pragas em casa de vegetação (ASLAN et al. 2004).

Soares et.al, (2008), Lima et.al, (2009) e Lima et.al, (2011) relatam resultados significativos no controle de insetos com o uso de óleos essenciais. Óleos essenciais de capim-citronela, (*Cymbopogon winterianus*) e de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), por exemplo, são relatados por diversos autores como detentores de propriedades repelente e inseticida (KOSCHIER et al., 2001; GADANO et al., 2006; IBIRONKE, 2007; KUMAR et al., 2007).

Pinheiro (2013) relata bons resultados utilizando óleo essencial de capim citronela no controle de *F. schultzei* e *Mysus persicae*. Koshier et.al, (2002) também obtiveram resultados satisfatórios com aplicação de óleo essencial de alecrim nas concentrações de 0,1% e 1% e com óleo de parafina na redução da alimentação de *T. tabaci* na cultura da cebola.

## 2.8 CAPIM CITRONELA (*Cymbopogon winterianus*)

O uso do capim citronela (*C. winterianum*) tem crescido nos últimos anos no mercado de produtos naturais devido à grande procura pelo seu óleo essencial. Os parâmetros acaricidas deste óleo são atribuídos à frequência de substâncias voláteis, tais como citronelal, geraniol e citronelol (MARTINS, 2006).

O citronelol em especial é um surpreendente aromatizante de ambientes e repelente, além de apresentar ação antimicrobiana local e acaricida (MATTOS, 2000).

A citronela pertencente ao grupo das monocotiledôneas e à família *Poaceae*. Possui ciclo perene, é herbácea e atinge até 1,5 metros de altura, com folhas longas e verdes, lineares, simples, alternas e com lígula entre o limbo e a bainha. Seu centro de origem é do sudeste da Ásia (CORAZZA, 2002).

Considerada planta aromática com flores raras e estéreis em algumas condições climáticas, é cultivada em países tropicais e apresenta até quatro cortes anuais. A propagação se dá por divisão de touceiras e suas folhas quando maceradas produzem o óleo essencial que pode ser utilizado como repelente de insetos, graças ao composto químico conhecido como

citronelal presente na composição do óleo (LORENZI, 2008). É muito resistente a condições adversas, porém prefere solos bem drenados e ricos em nutrientes (TANU e ADHOLEYA, 2004). No Brasil adaptou-se muito bem, mas é amplamente cultivada na Ásia e países da América Central, sendo conhecida vulgarmente como insetífugo, inclusive para o *Aedes aegypti* (TAWATSIN et al, 2001).

O uso do óleo essencial de citronela aplicado em vários insetos tem apresentado resultados satisfatórios, destacando-se a mortalidade de quase 100% de larvas de *Spodoptera frugiperda* quando pulverizado em solução de 0,5% sobre as mesmas (LABINAS e CROCOMO, 2002).

Observou-se a morte de 100% dos insetos, após 24 horas, da espécie de cupim *Nasutitermes corniger*, quando discos de madeira foram imersos em uma solução com óleo essencial de capim citronela a uma concentração de 0,2% (SOARES et al., 2008).

A pulverização de uma solução contendo 1% de óleo essencial de citronela aplicada em cotilédones de feijão, disponibilizados para *F. schultzei* e *M. persicae*, resultou em taxas de toxicidade relevantes para ambas as pragas, sendo que para *M. persicae* a mortalidade foi de 96,9% e para *F. schultzei* a taxa de mortalidade atingiu 34,3 % (PINHEIRO et al., 2013).

## 2.9 ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.)

O alecrim pertence à família Lamiaceae. Apresenta ciclo perene e porte subarborescente, podendo atingir até 1,5 metros de altura, folhas lineares coriáceas podendo medir de 1,5 a 4 cm de comprimento por 3 mm de espessura. Seu centro de origem é da região mediterrânea (LORENZI, 2008).

Trata-se de uma planta aromática com flores claras de coloração azul, sendo cultivada preferencialmente em países de clima temperado. Sua propagação ocorre por estaquia, mergulhia ou ainda na forma sexuada. Suas folhas e ramos quando maceradas resultam na produção do óleo essencial composto por cineol, alfa-pineno, canfora entre outros, que traz como benefícios ação medicinal para os seres humanos. A planta vem sendo utilizada há muitos anos como tempero e com finalidades antimicrobianas (LORENZI, 2008).

Os óleos essenciais derivados de plantas de alecrim demonstraram eficácia quando usados como fumigantes em casa de vegetação no controle dos aracnídeos, ácaros e pulgões. Estes parâmetros são atribuídos à frequência de substâncias voláteis, tais como cineol, canfora alfa pineno (TUNI e SAHINKAYA, 1998).

A eficiência de óleos essenciais de diversas plantas para o controle de *T. tabaci* foi testada em frascos contendo como planta hospedeira o alho. Na concentração de 10% depositada em papel de ventilação verificou-se de forma positiva a redução do tripses, porém, não demonstrou os mesmos efeitos com relação a sua oviposição. Ao término do estudo, houve diminuição de pouso de tripses em folhas de alho quando tratados com solução de 1% de óleo essencial de alecrim (KOSCHIER et al., 2003).

## 2.10 EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Dentre os diversos tipos de extração de óleos essenciais, a extração de óleo com solvente vem sendo utilizada em determinadas situações. Trata-se de um processo de transferência de óleo de um material vegetal para um solvente com o qual o vegetal está em contato. O óleo transferido para o solvente é recuperado posteriormente sem nenhuma reação química (REGITANO e LIMA, 1987).

Franz von Soxhlet desenvolveu em 1879 o primeiro aparelho para extração de óleos em matrizes graxas. O inventor de tal aparelho relatou que o tamanho da partícula do material assim como a duração do processo está diretamente ligado à sua eficácia. A liberação extrativa, conta com três etapas principais: a penetração do solvente no tecido; a formação de uma miscela intracelular (mistura entre óleo e o solvente formado no extrator) e, a difusão do extrato na miscela externa (SCHNEIDER et al., 1980).

O método consiste no tratamento contínuo e intermitente da amostra imersa em um solvente puro (éter de petróleo, éter dietílico ou n-hexano), graças à sifonagem e subsequente condensação do solvente aquecido dentro do balão que está na base do aparelho (SOXHLET et al., 1879).

O método de Soxhlet tem como vantagem: a amostra está sempre em contato com o solvente, havendo sua constante renovação; a temperatura do sistema mantém-se relativamente alta, visto que o calor aplicado para o processo de evaporação é constante; é uma metodologia muito simples que não requer treinamento especializado e que possibilita a extração de uma quantidade maior de óleo em relação a outros métodos, sem a necessidade de filtração da miscela após o término da extração, pois a amostra esteve envolta no cartucho durante todo o procedimento (LUQUE DE CASTRO et al., 1998).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL E EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL EM LABORATÓRIO

Foram coletadas na parte da manhã 1.000 g de folhas frescas de alecrim (*R. officinalis.*) e citronela (*C. winterianus*) em uma propriedade com certificação orgânica na cidade de Uraí (PR), em fevereiro de 2017.

A extração dos óleos essenciais de alecrim e citronela foi realizada no laboratório de sementes do Centro Universitário Ingá (Uningá). A extração do óleo ocorreu através do método de Soxhlet segundo método IUPAC 1.122 com solvente Hexane PA (faixa de ebulição 68-70 °C).

A amostra de material vegetal fresco foi colocada em um balão de destilação contendo 0,2 litros de solvente e o balão ligado a um aparelho de determinação de gorduras, modelo ET-0044, ligado a um condensador.

Durante um período de seis horas após a ebulição inicial iniciou-se a destilação a vapor. Em seguida, os óleos foram recolhidos (10g de cada) e armazenados em recipiente estéril sem a presença de luz a temperatura de 5°C até o momento de uso.

##### 3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA

A análise foi realizada por cromatografia gasosa (GC) acoplada à espectroscopia de massa (GC / MS). A análise qualitativa do óleo foi realizada utilizando um cromatógrafo de gás Hewlett-Packard 6890 (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, EUA) com um sistema de tratamento de dados HP GC ChemStation Rev. A.05.04, equipado com um único injetor e detecção de ionização de duas chamas (FID). Um divisor de graphpak (Agilent Technologies, número de peça 5021-7148) foi utilizado para amostragem simultânea para duas colunas capilares de sílica fundida Supelco (Supelco, Bellefonte, PA, EUA) com diferentes fases estacionárias: SPB-1 (polidimetilsiloxano 30m × ID de 0,20mm), espessura do filme de 0,20 m) e SupelcoWax-10 (polietilenoglicol 30m × 0,20 mm, espessura do filme de 0,20 m). Programa de temperatura do forno: 70-220 °C (3 °C.min<sup>-1</sup>), 220 °C (15 min); temperatura do injetor: 250 °C; gás transportador: hélio, ajustado para uma velocidade linear de 30 cm.s<sup>-1</sup>; razão de divisão 1:40; temperatura dos detectores: 250 °C. O GC-MS foi realizado em um

cromatógrafo de gás Hewlett-Packard 6890 equipado com uma coluna de sílica fundida HP1 (polidimetilsiloxano 30m × 0,25mm, espessura do filme 0,25 m), interligado com um detector seletivo de massa Hewlett-Packard 5973 (Agilent Technologies) operado pelo software HP Enhanced ChemStation, versão A.03.00. Parâmetros GC como descrito acima; temperatura da interface: 250°C; Temperatura da fonte MS: 230 °C; Temperatura do quadrupolo de MS: 150°C; energia de ionização: 70 e V; corrente de ionização: 60 µA; faixa de varredura: 35-350 unidades; scans.s<sup>-1</sup>: 4.51.

Os componentes de óleo essencial foram identificados por seus índices de retenção nas colunas SPB-1 e SupelcoWax-10 e em seus espectros de massa. Os índices de retenção, calculados por interpolação linear em relação aos tempos de retenção de C8-C23 de n-alcanos, foram comparados com os de amostras de referência incluídas em C.E.F. / Faculdade de Farmácia, banco de dados de laboratório da Universidade de Coimbra. Os espectros de massa adquiridos foram comparados com o banco de dados do CG-EM (WILEY et al., 2007; ADAMS, 1995; JOULAIN et al., 1998).

As quantidades relativas de componentes individuais foram calculadas com base em áreas de dados brutos GC sem a correção do fator de resposta FID.

### 3.2 ENSAIO EM AMBIENTE PROTEGIDO

O experimento foi realizado no período de fevereiro a abril de 2017 no município de Maringá, PR, nas coordenadas geográficas 23°22'17"S e 51°53'39"O e altitude de 508 metros.

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, constituído por estrutura de ferro galvanizado, cobertura plástica de 150 micras, cortinas laterais móveis de tela antiafídeo e uso de manta termorefletora 50% em seu interior.

Foram utilizadas mudas de impatiens (*I. hawkeri*) adquiridas junto à empresa Ball Seeds, das seguintes variedades: New Guinea Impatiens Celebration White<sup>®</sup>, New Guinea Impatiens Celebration Purple<sup>®</sup> e New Guinea Impatiens Divine<sup>™</sup> Blue Pearl<sup>®</sup>. As variedades foram escolhidas pela importância econômica na cadeia produtiva de plantas ornamentais, pelo ciclo precoce e por serem ideais para cultivo em vaso.

Para o desenvolvimento e crescimento das plantas foi utilizado substrato comercial Mec Plant tendo como base casca de pinus, adicionado de vermiculita, perlita, enraizadores, macro e micronutrientes.

A análise química laboratorial do substrato comercial apresentou as seguintes características:  $\text{pH} (\text{CaCl}_2) = 5,6$ ;  $\text{K} = 0,60 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 4,3 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,05 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 5,35 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{P} = 52,9 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Si} = 71240,00 \text{ mg Kg}$  (71,24 g Kg substrato) e densidade seca =  $200 \text{ Kg m}^{-3}$ .

Foram utilizados para o transplântio, vasos de polipropileno de coloração preta, com dimensão de 13 cm de diâmetro na porção superior e 10,5 cm de diâmetro na porção inferior e altura de 9,8 cm, sendo que todos os recipientes apresentam oito orifícios na base, a fim, de drenar o excedente da irrigação.

As mudas transplantadas passaram por um período de 10 dias de aclimação, com irrigação diária de 100ml de água por vaso duas vezes ao dia, assim proporcionando melhores condições de umidade.

Para o preparo das soluções e início do programa de fertirrigação, foi utilizada uma balança de precisão analítica da marca Eletronic Scale HCK-3.

Inicialmente foi utilizada em fertirrigação uma quantidade média de 200 mL por vaso, do formulado 10-30-20 (Everris<sup>®</sup>), na concentração  $3,0 \text{ g L}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ , sendo este produto composto por 10% de nitrogênio; 30% de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ); 20% de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ); 1,3% de magnésio; 0,0125% de boro (B); 0,0125% de cobre (Cu); 0,05% de ferro (Fe); 0,025% de manganês (Mn); 0,0050% de molibdênio (Mo) e 0,025% de zinco. A aplicação foi feita de forma localizada.

A partir da segunda semana substituiu-se o formulado 10-30-20 pelo formulado 20-20-20, na concentração  $2,0 \text{ g L}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ , sendo este produto composto por 20% de nitrogênio; 20% de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ); 20% de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ); 0,05% de magnésio; 0,0068% de boro (B); 0,0036% de cobre (Cu); 0,05% de ferro (Fe); 0,025% de manganês (Mn); 0,0009% de molibdênio (Mo) e 0,0025% de zinco. A aplicação foi feita semanalmente, de forma localizada, até o final do ciclo, objetivando maior volume de raízes e parte aérea.

Após o enraizamento das mudas, foram instaladas armadilhas adesivas da marca ISCA Tecnologias de coloração azul e amarela, com a finalidade de monitoramento da presença de tripses no ambiente.

A partir dos 21 dias de transplântio procedeu-se à amostragem semanal de tripses nas plantas de impatiens. Fez-se batida das plantas em bandeja branca, segundo Santos et.al. (2008), que consiste na batida de um ponteiro por planta sobre uma bandeja de plástico de fundo branco.

No período de monitoramento, foram coletadas amostras de tripses, sendo os mesmos conservados em meio preservante com 10 partes de álcool etílico 60%, uma parte de glicerina

e uma parte de ácido acético glacial de acordo com Palmer et.al. (1989) e Albuquerque (2004), para posterior identificação.

Para identificação das espécies de tripes presentes na área foi utilizada a técnica de montagem em meio de Hoyer realizado pela Msca. Bióloga Elisa Aiko Miyasato no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena.

Assim que foi constatada uma média de três tripes por ponteiro, que corresponde ao nível de controle estabelecido por Del Bene (1994), procedeu-se à aplicação dos diferentes tratamentos (90 tratamentos) (Tabela 1).

Os tratamentos 16, 17 e 18 consistiram do produto comercial Vertimec® 18 EC, classificado como acaricida/inseticida/nematicida, pertencente ao grupo químico das avermectinas. Possui como ingrediente ativo a abamectina e está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob nº: 0618895, sendo liberado para uso em plantas ornamentais envasadas em alguns Estados brasileiros (MAPA 2017).

Os produtos foram aplicados uma única vez e as avaliações foram realizadas no tempo 0 h, 24 h, 48 h, 72 h e 168 h após a aplicação.

As aplicações ocorreram na parte da tarde (temperatura média de 30 °C e umidade relativa do ar 48%) para evitar problemas com fitoxidez. Para evitar deriva de produto entre os tratamentos, utilizou-se um pulverizador manual portátil acoplado a um cano de PVC de 200 mm.

A quantidade aplicada foi de 3 ml de solução contendo uma concentração de 3% de cada produto por vaso.



Tabela 1. Produtos utilizados no controle de tripes em plantas de impatiens conduzidas em vaso. Maringá, PR, 2017.

Produtos	Variedades	Concentração
1 Água	New Guinea celebration white	3%
2 Água	New Guinea celebration Purple	3%
3 Água	New Guinea Divine blue Pearl	3%
4 Água + Tween	New Guinea celebration white	3%
5 Água + Tween	New Guinea celebration Purple	3%
6 Água + Tween	New Guinea Divine blue Pearl	3%
7 Alecrim	New Guinea celebration white	3%
8 Alecrim	New Guinea celebration Purple	3%
9 Alecrim	New Guinea Divine blue Pearl	3%
10 Alecrim + Citronela	New Guinea celebration white	3%
11 Alecrim + Citronela	New Guinea celebration Purple	3%
12 Alecrim + Citronela	New Guinea Divine blue Pearl	3%
13 Citronela	New Guinea celebration white	3%
14 Citronela	New Guinea celebration Purple	3%
15 Citronela	New Guinea Divine blue Pearl	3%
16 Vertimec 18 EC	New Guinea celebration white	3%
17 Vertimec 18 EC	New Guinea celebration Purple	3%
18 Vertimec 18 EC	New Guinea Divine blue Pearl	3%

Por se tratar de uma estufa com condições ambientais heterogêneas (diferenças de temperatura em partes do interior da estufa), o delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completos, com tratamentos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 3x6x5, (Variedades x Produtos x Tempo) o fator tempo é composto por 00 h, 24 h, 48, 72 h e 168 h de observação do número de tripes nas plantas. Cada tratamento consistiu de sete repetições, totalizando 126 unidades experimentais (cada unidade experimental com sete vasos, sendo um vaso considerado área útil e seis vasos considerados bordadura), totalizando 882 vasos.

As variáveis respostas avaliadas foram: número de tripes por ponteiro, diâmetro do caule e altura de plantas. Para avaliar a altura de planta e diâmetro de caule se fez necessário utilizar a diferença de crescimento e expansão da seguinte forma: no tempo zero realizou-se a avaliação (altura e diâmetro) das plantas, e o mesmo foi feito no tempo 168h. Utilizou-se a diferença de crescimento para as análises estatísticas, sendo que para esta o tempo não foi utilizado como fator, ou seja, levou-se em consideração apenas o esquema fatorial 3x6. Para

essas avaliações foram utilizadas bandejas brancas de 50 cm x 30 cm, um paquímetro digital Starret Série 798 e uma trena graduada Stanley 30-608, respectivamente.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância e Teste F onde foi utilizado o teste de Bartlett a 1% de probabilidade de erro para verificação da homogeneidade entre as variâncias no programa SAS University Edition. Os dados qualitativos quando significativos a um nível  $\alpha$  5% de probabilidade, foram submetidos ao teste de agrupamento de médias, Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), e análise de regressão para dados quantitativos, utilizando o software SISVAR 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA

O rendimento do óleo essencial foi de aproximadamente 1,5 % do peso do material fresco. Através de análise em CG-EM, foi possível identificar 37 componentes presentes no óleo essencial de citronela analisado (Tabela 2). Os constituintes majoritários foram o citronelal (32,4%) geraniol (23,9%), e citronelol (14,6%). Estes compostos são classificados como monoterpenos. A presença de citronelal e citronelol também foi detectada por Barbas et.al. (2017); Khalid et.al. (2017) e por Quintas-Júnior et.al. (2008), com o último relatando a presença de geraniol (40,06%) como principal componente do óleo essencial de capim citronela, seguido de citronel (27,44%) e citronelol (10,45%). A predominância desses mesmos componentes no óleo essencial de *C. winterianus* também foi determinado por SEIXAS et.al. (2013) e Leite et.al. (2011), que encontrou citronel (36,19%), geraniol (32,82%) e citronelol (11,37%).

A quantidade de compostos químicos de óleos essenciais está diretamente relacionada com condições ambientais, interações entre planta e microrganismos insetos e fatores como idade, luz, temperatura, precipitação, nutrição, estação e tempo de coleta após plantio. (BURT, 2004; MORAIS, 2009; BURT, 2004; OLIVEIRA et al., 2011).

Em trabalhos realizados por Gonçalves et.al. (2010) o óleo essencial obtido a partir de folhas frescas de *C. winterianus* apresentou rendimento de 0,5%.

De acordo com Marco et.al. (2007), o teor de óleo essencial do capim-citronela observado em diferentes espaçamentos, altura e épocas de cortes variou de 3,52% a 4,18% de óleo essencial na matéria seca.

Segundo Castro et.al. (2007), em manejo com adubação orgânica, observaram teor de 1,15% de óleo essencial em plantas de capim citronela. Enquanto que no trabalho de Oliveira et.al. (2011), o rendimento alcançou 2,27% do teor de óleo essencial de capim citronela.

Tabela 2. Componentes químicos e suas concentrações (%) presentes no óleo essencial extraído de *Cymbopogon winterianus* conforme avaliado por cromatografia gasosa - espectrometria de massa 2017.

RI <sup>a</sup>	RI <sup>b</sup>	Compostos	%	RI <sup>a</sup>	RI <sup>b</sup>	Compostos	%
931	1031	$\alpha$ -Pinene	T	1211	1762	Citronellol	14.6
959	1338	6-Methyl-5-hepten-2-one	T	1214	1678	Neral	3.1
964	1127	Sabinene	T	1237	1844	Geraniol	23.9
969	1118	$\beta$ -Pinene	T	1245	1729	Geranial	3.6
981	1163	Myrcene	T	1279	n.d.	Geranyl formate	0.2
983	1293	Octanal	0.3	1335	1656	Citronellyl acetate	1.0
1020	1206	Limonene	3.3	1377	1515	$\beta$ -Bourbunene	t
1033	n.d.	2,6-Dimethylhept-5-en-1-al	0.3	1382	1586	$\beta$ -Elemene	1.1
1036	1252	<i>E</i> - $\beta$ -Ocimene	T	1407	1596	<i>E</i> -Caryophyllene	0.7
1085	1542	Linalool	0.8	1465	1702	Germacrene D	0.4
1098	1355	<i>cis</i> -Rose oxide	T	1495	1752	$\gamma$ -Cadinene	0.7
1114	1367	<i>trans</i> -Rose oxide	T	1505	1752	$\delta$ -Cadinene	0.8
1130	1564	Isopulegol	2.4	1521	n.d.	$\alpha$ -Cadinene	t
1130	1478	Citronellal	32.4	1526	2071	Elemol	1.3
1138	1557	<i>neo</i> -Isopulegol	0.1	1553	2040	Germacrene 1(10),5-diene-4-	0.6
1160	1600	<i>neo-iso</i> -Isopulegol	0.2	1557	1972	Caryophyllene oxide	0.2
1184	1495	Decanal	0.4	1617	2191	$\alpha$ -Muurolol	0.3
1209	1793	Nerol	0.4	1628	2223	$\alpha$ -Cadinol	0.6
		Hidrocarbonetos de Monoterpeno	3.3				
		Monoterpenos contend Oxigênio	84.0				
		Hidrocarbonetos Sesquiterpene	3.3				
		Sesquiterpenos contendo oxigênio	3.0				
		Outros componentes	1.0				
		<b>Total identificado</b>	<b>94.6</b>				

Compostos listados na coluna SPB-1. t: traços; n.d.: não determinado. a-índice de Retenção na coluna SPB-1 em relação aos n-alcenos C8-C23. b-índices de retenção na coluna SupelcoWax-10 em relação aos alcenos C8 a C23. \*\* Quantificação baseada em áreas de pico SPB-cera.

#### 4.2 ESPÉCIES DE TRIPES ASSOCIADAS À CULTURA DE *I. hawkeri*

As espécies de tripes coletadas na área experimental estão relacionadas na Tabela 3.

Os insetos do grupo I, foram identificados como pertencentes à espécie *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), enquanto que os insetos do grupo II foram identificados como pertencentes as espécies *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910), *Frankliniella brevicaulis* Hood, 1937 e uma espécie não identificada da família Phlaeothripidae.

Considerando-se o total de insetos coletados ao longo do ensaio (58 tripes), verificou-se que 62,06% pertenciam à espécie *F. occidentalis*, 34,48% pertenciam a *F. schultzei* enquanto que apenas 3,44% pertencia às outras espécies. Isto vem demonstrar a importância de *F. occidentalis* e *F. schultzei* dentre as várias espécies de tisanópteros presentes na cultura do *impatiens*.

A espécie *F. brevicaulis* teve seu primeiro registro de evidência no Brasil no ano de 1928 no estado do Espírito Santo. Posteriormente, em 1964, foi evidenciada no Estado de São Paulo nas culturas de bananeira, quaresmeira e crisântemos (MOUND e MARULLO, 1996).

Yamada et.al. (2016), em experimentos realizados na cultura de lisianthus, constataram uma frequência de 87,58% de *F. schultzei* e 8,82% de *F. occidentalis*, ficando evidente a grande abundância destas espécies em culturas ornamentais.

Tabela 3. Espécies de Thysanoptera coletadas no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

	SEXO	SUBORDEM	FAMILIA	ESPÉCIE
Grupo I	♀	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)
	♂	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)
	♀	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i> sp.
Grupo II	♀	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella schultzei</i> (Trybom, 1910)
	♀	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood, 1937
	♀	Tubulifera	Phlaeothripidae	

A espécie *F. schultzei* teve seu primeiro registro de ocorrência no Brasil no ano de 1933, na cidade do Rio de Janeiro, sendo posteriormente relatada na cultura do tomate e do fumo, no estado de São Paulo (MENDES, 1938).

A espécie *F. occidentalis* teve seu primeiro registro de ocorrência no Brasil no ano de 1992, na cidade de Holambra, em flores e folhas de crisântemo (MONTEIRO, 1994). A partir desta data a constatação de tal inseto se deu em várias localidades produtoras de plantas ornamentais, como em flores de roseira, violeta africana, alstroemeria, solidáster, cravo e girassol, além do crisântemo (MONTEIRO et al., 1999).

*F. occidentalis* e *F. schultzei* são consideradas pragas de grande variedade de culturas vegetais, tais como melão, girassol, rosa, amendoim, soja, batata, pepino, cebola, videira e abobrinha (VIERBERGEN, 1991; REITZ, 2009).

Corroborando essas informações, trabalhos realizados por Kakkar et.al. (2012) descrevem a abundância de *F. occidentalis* e *F. schultzei* em abobrinha e alface na Florida – USA, evidenciando a amplitude da gama de hospedeiros potenciais destas espécies.

Trabalho realizado por Wraight et.al. (2016), relata a presença de tripes se alimentando de pólen em flores de *impatiens*, causando sérios danos à cultura. Mound (2013), no entanto, considera que a eventual presença de tripes adultos nas plantas pode estar relacionada ao hábito dispersivo das espécies, que podem pousar numa ampla gama de substratos e plantas, sem, no entanto, se alimentar ou causar danos reais às mesmas.

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam que a cultura da *Impatiens hawkeri*, na região do Paraná, pode ser uma planta hospedeira de *F. occidentalis* e *F. schultzei*, mas estudos mais detalhados devem ser conduzidos com a finalidade de determinar com maior segurança este fato.

#### 4.3 RAZÃO SEXUAL

Verificou-se em amostras coletadas durante a fase de floração da cultura do *impatiens*, no período de outono, que dos 36 tripes pertencentes à espécie *F. occidentalis*, 23 eram fêmeas e apenas 13 eram machos, indicando uma razão sexual de 0,64.

Com relação a *F. schultzei*, dos 20 tripes coletados, 12 eram fêmeas e 8 eram machos, indicando uma razão sexual de 0,60. Estes resultados diferem de dados obtidos por Gerin et.al. (1994) e Van Rijn et.al. (1995), segundo os quais o número de fêmeas advindas da fecundação da espécie é de duas a três vezes maior que a de machos. Diferem também de

afirmações de Lewis (1973), segundo o qual espécies de tripes com reprodução arrenótoca, na maioria das vezes, apresentam proporção sexual de 1:0,25 (fêmeas/machos).

Os resultados obtidos no presente trabalho podem estar relacionados com uma possível reprodução arrenótoca entre machos e fêmeas, onde a proporção sexual é em média de 1:1 (fêmea/macho) (KUMM, 2002).

A predominância de fêmeas é um resultado frequente observado em populações de tripes, sendo que em algumas espécies os machos são raros ou desconhecidos. Quando a inexistência de machos ocorre, fêmeas de *F. occidentalis* apresentam reprodução partenogenética arrenótoca (apenas machos) (LEWIS, 1973; PALMER et al., 1989; NOTHNAGL, 2006). Entretanto, como a razão sexual pode sofrer alterações ao longo do ano em função das condições climáticas, estudos mais detalhados devem ser conduzidos com a finalidade de determinar com maior segurança a razão sexual para *F. occidentalis* em *impatiens*.

#### 4.4 CONTROLE DE *F. occidentalis* COM ÓLEOS ESSENCIAIS EM PLANTAS DE *I. hawkeri*

A tabela 4 apresenta o resumo da análise de variância para a variável resposta número de tripes em *I. hawkeri* após a aplicação dos produtos. Observou-se que o teste F não foi significativo para a interação Variedade\*Produto\*Tempo, indicando que a quantidade de tripes nos diferentes tratamentos não foi influenciada pelas variedades estudadas, ou seja, os fatores são independentes ( $p > 0,05$ ) entre si. Tais informações diferem dos resultados obtidos por Blumthal et.al. (2005), que constataram a preferência de tripes por flores de cores brancas e alaranjadas, em detrimento de flores vermelhas.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para a variável resposta número de tripes após aplicação dos tratamentos e seu p-valor, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

FV	GL	p-valor (n° de tripes)	QM
VARIEDADE	2	0.7575 NS	
PRODUTO	5	0.0000 *	
TEMPO	4	0.0746 NS	
VAR*PROD	10	0.7205 NS	
VAR*TEMPO	8	0.4230 NS	
PRODUTO*TEMP	20	0.0021 *	
VAR*PROD*TEMPO	40	0.5670 NS	
BLOCO	6	0.3145 NS	
Erro	534		3.039367
CV (%)		40.89	
Média geral:		4.2634921 (un.)	

NS  $p > 0,05$  \*  $p < 0,05$

Diante dos dados apresentados, podemos observar que a interação Produto\*Tempo foi significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), o que sugere que a média amostral do número de tripes são variáveis dependentes dos produtos, sendo necessário fazer o desdobramento (quali /quantitativos) dos dados para verificar qual a real efetividade dos produtos em cada tempo. A tabela 5 apresenta as médias estimadas de tripes observados em cada tempo de amostragem após a aplicação de cada produto.



Tabela 5. Médias estimadas da variável resposta número de tripes por ponteiro amostrado, em diferentes tempos após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

Número médio de tripes por ponteiro						
TEMPO	Agua	Agua + Tween	Alecrim	Alecrim + Citronela	Citronela	Vertimec
0	4,38 A	4,47 A	4,47 A	4,85 A	4,90 A	4,23 A
24	4,61 B	4,90 B	4,61 B	4,09 B	4,52 B	1,66 A
48	4,52 B	4,61 B	4,76 B	4,42 B	4,61 B	1,90 A
72	4,42 A	3,95 A	4,19 A	3,80 A	4,90 A	3,23 A
168	3,76 A	4,90 B	5,14 B	4,28 A	4,80 B	3,85 A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

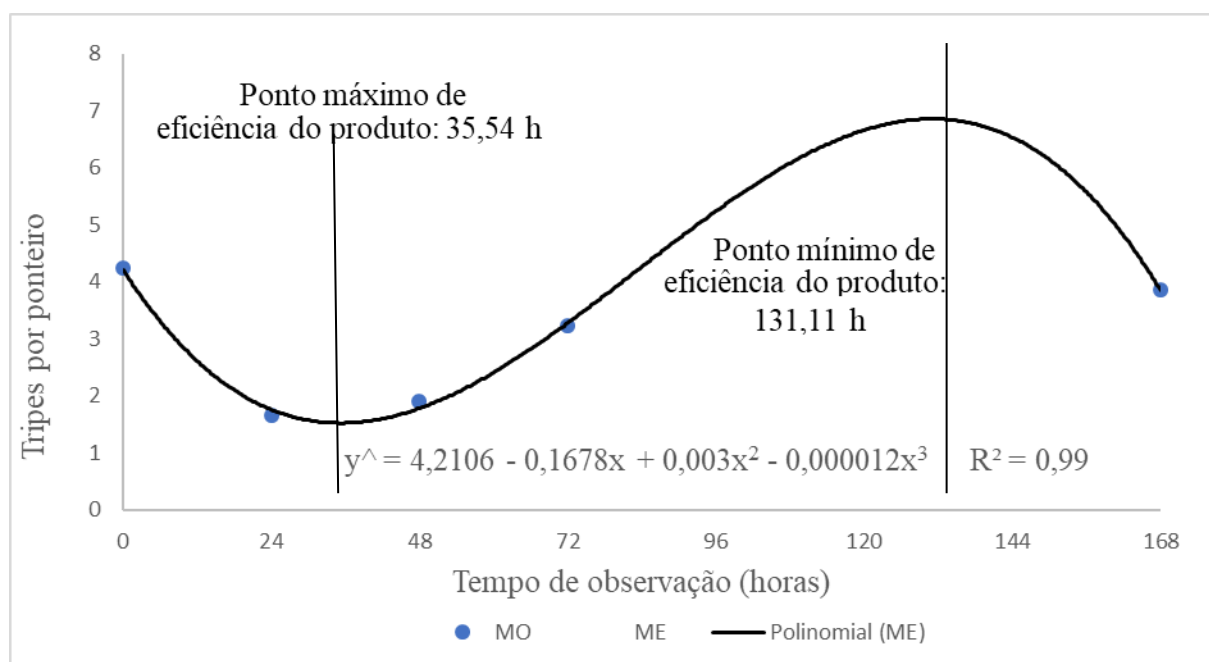


Figura 1. Modelos explicativos do comportamento da densidade populacional de tripes após aplicação de Vertimec® ao longo do período de avaliação na cultura de *I. hawkeri*, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

Observou-se por ocasião da avaliação prévia, antes da aplicação dos produtos, que a média amostral de tripes por ponteiro variou de 4,23 a 4,38. Segundo Del Bene (1994), a constatação de 3 tripes por ramo de crisântemos não causa danos significativos às plantas.

Analisando-se a Tabela 5 e a Figura 1, observa-se que o produto comercial Vertimec® 18 EC, a base de abamectina, apresentou controle eficiente de *F. occidentalis* nos tempos 24h, 48h e 72h, sendo que sua máxima efetividade ocorreu as 35,54 h após aplicação. Resultados semelhantes são relatados por Cloyd e Raudenbush (2014), que observaram mortalidade de acima de 90% de *F. occidentalis* com misturas de spinosad e abamectina em plantas de margaridas. Cloyd (2013) e Willmott et.al. (2013), também relatam que a combinação de spinosad e abamectina resultou em 90% de mortalidade de tripes.

A abamectina possui ação translaminar nas folhas das plantas e bloqueia a transmissão sináptica dos insetos, sendo muito utilizada para o controle de tripes em diversas culturas (LASOTA e DYBAS, 1991; IRIGARAV et al., 2006).

A luz solar quando em contato com a abamectina provoca a fotólise do produto (BIONDI et al., 2012). No Canadá a baixa persistência do inseticida a base de abamectina foi identificada quando estufas encontravam-se expostas diretamente a luz solar (GRADISH et al., 2011; TOMLIN, 2011).

A fotólise da abamectina em condições de estufa pode estar relacionada com os resultados obtidos no presente trabalho, onde a abamectina apresentou curto efeito residual.

Avaliando a toxicidade aguda e subletal de 14 pesticidas em adultos de *Orius laevigatus* em condições laboratoriais, em plantas de tomate, Biondi et.al. (2012) observaram que entre todos os pesticidas testados, a abamectina foi a mais nociva, matando quase todos os predadores, mesmo 14 dias após aplicação do produto. Os autores relacionaram tal fato às condições climáticas e a baixa degradação por UV, baixa absorção foliar e/ou baixa atividade translaminar. Ao termino do experimento tais autores concluíram que as diferentes condições climáticas interferem no poder de persistência da abamectina.

Na avaliação realizada 168 horas após a aplicação, observou-se que as plantas com os tratamentos água, alecrim + citronela e Vertimec® 18 EC, apresentaram menor número de tripes em relação aos demais tratamentos. Tais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si e este resultado pode estar relacionado com o comportamento de dispersão dos tripes no ambiente. Possivelmente este fato se deu pela baixa quantidade de flores em determinados tratamentos, já que a floração de *I. hawkeri* normalmente dura 72 horas (Sreekala et al., 2014).

Os variados tratamentos culturais existentes para a cultura de citronela e alecrim proporcionam a não padronização de compostos voláteis e suas quantidades presentes no óleo essencial. Com isso novos testes devem ser feitos com outras concentrações e composições

para avaliar a real efetividade dos óleos essenciais determinando ainda, quais concentrações e composições os óleo essenciais devem possuir para serem efetivos no controle de tripé em *I. hawkeri*.

#### 4.5 INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO DESENVOLVIMENTO DE *I. hawkeri*.

A tabela 6 apresenta o resumo da análise de variância para as variáveis respostas altura da planta (AP cm) e diâmetro de caule (DC mm) de *I. hawkeri* após a aplicação dos produtos e seus p-valores.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis respostas altura da planta (AP cm) e diâmetro de caule (DC mm) de *I. hawkeri* após a aplicação dos tratamentos e seus p-valores, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

FV	GL	p-valor AP(cm)	QM(AP)	p-valor DC (mm)	QM(DC)
VARIEDADES	2	0.0000 *		0.2292 NS	
PRODUTOS	5	0.0000 *		0.0000 *	
VAR*PROD	10	0.0000 *		0.6398 NS	
BLOCO	6	0.1818 NS		0.2711 NS	
Erro	102		0.042445		0.003595
CV (%) =		11.14		4.66	
Média geral:		1.8492063 (cm)		1.2858730 (mm)	

NS  $p > 0,05$  / \*  $p < 0,05$

Diante dos dados apresentados constata-se que para a variável altura de planta houve diferença significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ ) na interação variedades\*Produtos, o que sugere que determinado produto ou produtos podem beneficiar ou não a variável altura de planta em determinação da variedade utilizada.

A tabela 7 apresenta as médias de altura de plantas estimadas em cada variedade após 168h a aplicação de cada produto.

Tabela 7. Altura média de plantas, amostradas 168 h após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

Variedades	Altura de Plantas (cm)					
	Agua	Agua + Tween	Alecrim	Alecrim + Citronela	Citronela	Vertimec
Celebration White	2,50 <b>Ac</b>	2,00 <b>Ab</b>	1,71 <b>Aa</b>	1,71 <b>Aa</b>	1,50 <b>Aa</b>	2,50 <b>Bc</b>
Celebration Purple	3,00 <b>Bd</b>	2,00 <b>Ac</b>	1,50 <b>Ab</b>	2,00 <b>Bc</b>	1,50 <b>Ab</b>	1,00 <b>Aa</b>
Divine Blue Pearl	2,50 <b>Ad</b>	2,00 <b>Ac</b>	1,50 <b>Ab</b>	2,00 <b>Bc</b>	1,50 <b>Ab</b>	0,85 <b>Aa</b>

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento de média de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Analisando-se os dados da tabela 7, observa-se que a menor média estimada de crescimento significativa de altura de planta encontrada neste trabalho está relacionada ao emprego do produto Vertimec® 18 EC nas variedades Celebration Purple e Divine Blue Pearl. Estes resultados se assemelham aos obtidos por Bastos (2010) avaliando a toxicidade do agrotóxico Vertimec® 18 EC em ambientes aquáticos através de bioensaios de toxicidade realizados *in situ*, em mesocosmos eutróficos e hipereutróficos. O autor observou efeitos diferenciados nas macrófitas aquáticas, onde os tratamentos com Vertimec®18 EC nos sistemas com concentrações menores de nutrientes que os tratamentos contaminados com o agrotóxico apresentaram números médios menores de folhas abertas, brotos, comprimento e largura da maior folha quando comparados com seus respectivos controles.

Diante dos dados apresentados na tabela 6 podemos constatar que não houve diferença significativa ( $p$ -valor < 0,05) na interação Variedade\*Produtos para a variável resposta diâmetro de caule, o que sugere que determinado produto ou produtos podem beneficiar ou não a variável diâmetro de caule da planta independente a variedade utilizada.

A tabela 8 apresenta as médias estimadas de diâmetro de caule (mm) de plantas observadas após 168 h a aplicação de cada produto.

Tabela 8. Diâmetro médio de caule de plantas amostradas 168 h após aplicação dos tratamentos, no experimento conduzido no Centro Universitário Ingá - Uningá. Maringá, PR. 2017.

<b>Produtos</b>	<b>Água</b>	<b>Água + Tween</b>	<b>Alecrim</b>	<b>Alecrim + Citronela</b>	<b>Citronela</b>	<b>Vertimec</b>
Diâmetro de Caule	2,34 <b>A</b>	1,35 <b>B</b>	0,77 <b>C</b>	0,77 <b>C</b>	1,08 <b>D</b>	1,38 <b>B</b>

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Analisando-se os dados da tabela 8, observa-se que os produtos Alecrim, Alecrim + Citronela e Citronela proporcionaram os menores diâmetros de caule, resultados significativos quando comparados aos demais produtos pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Tal fato pode estar associado aos compostos voláteis de óleos essenciais que tem efeito redutor da produção de etileno conforme postulado por Vieira (2016), em trabalhos realizados com o objetivo de avaliar diminuição da produção do etileno através da imersão de frutos de maçã em óleos essenciais.

De acordo com Taiz et.al. (2017), o etileno afeta o crescimento e desenvolvimento vegetal, fato esse observado no século XIX, quando árvores próximas a lâmpadas de iluminação (compostas por gás de carvão) perdiam suas folhas mais rápidas que as demais. Mais tarde descobriu-se que o etileno era o componente ativo do gás do carvão. O etileno desorganiza o alinhamento dos microtúbulos das microfibrilas fazendo com que seu crescimento altere de transversal para longitudinal promovendo a expansão lateral em vez da longitudinal.

Segundo Abeles et.al. (1992) e Taiz et.al, (2017), o hormônio vegetal etileno pode ser encontrado em todos os vegetais superiores, sendo que a taxa de maior produção ocorre no período de abscisão foliar e a senescência da flor. Os danos físicos e químicos de plantas assim como o ataque de patógenos podem aumentar sua produção.

De acordo com Taiz et.al. (2017), o etileno está relacionado a expansão das células da raiz, engrossamento radial do hipocótilo e curvatura exagerada da região apical.

Em trabalho realizado por Vieira (2016), o uso de óleos essenciais de alecrim, citronela, entre outros obtiveram resultados diferentes entre si, na taxa de produção de etileno em frutos de maçã pós colhidos e imersos sobre distintas soluções. O tratamento dos frutos

com o óleo essencial de alecrim não afetou a taxa de produção de etileno ( $0,575 \mu\text{mol kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ ). O tratamento com o óleo essencial de citronela promoveu redução da taxa de produção de etileno dos frutos ( $0,355 \mu\text{mol kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ ).

Corroborando com os resultados, Rabbany e Mizutani (1996), observaram que, o uso de citronelal,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene e  $p$ -cimene em frutos de maçãs reduziram a produção de etileno. Pérez Alfonso et.al. (2012), também observaram que em frutos de limão ocorreu redução na taxa de produção de etileno quando utilizado compostos majoritários (carvacrol e timosol) de óleos de orégano e tomilho. Jhalegar et.al. (2015), observaram em citros, redução na taxa de produção de etileno quando utilizado  $600 \mu\text{L L}^{-1}$  do óleo essencial de cravo-da-índia.

Entretanto Varughese et.al. (2016), relatam que, a variação de compostos produzidos em óleos essenciais de mesma espécie pode incorrer em resultados diferentes na produção de etileno.

A discordância entre os resultados obtidos por estes autores e os obtidos no presente trabalho para óleo essencial de alecrim e citronela na variável altura de planta e diâmetro de caule, pode estar relacionado ao fato de serem avaliadas doses diferentes, assim como, diferentes porcentagens de compostos voláteis majoritários.

#### 4. CONCLUSÕES

Vertimec®18 EC proporcionou controle de tripes até 48 horas após sua aplicação;

O uso de óleos essenciais de alecrim e citronela na concentração e composição testadas, não se mostrou satisfatório no controle de tripes, na cultura de *I. hawkeri*, no cultivo em vaso;

O teor de óleos essenciais assim como a quantidade e qualidade de seus compostos voláteis podem variar de acordo com o manejo e condições ambientais, sendo necessária sua prévia quali/quantificação para uso eficiente como inseticida.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELES, F. B; MORGON, P. W; SALTVEIT JR, M. E. **Fruit ripening, abscission, and postharvest disorders**. San diego, Academic Press, p. 414,1992.

ADAMS. R. P. **Identification of Essential Oils Componentes by Gas Chromatography / Quadrupole Mass Spectroscopy**. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois, USA, 1995.

ALBUQUERQUE, F. A. **Comportamento e dano de tripes na cultura do milho (*Zea mays* L.)**, Botucatu, 2004.

ASLAN, I; OZBEK, H; CALMASUR, O; SAHIN, F. **Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn**. Industrial Crops and Prod-ucts, Leiden, v. 19, n. 2, p. 167-173, 2004.

AUGUSTIN, S; BOONHAM, N; KOGEL, W. J. d; DONNER, P; FACCOLI, M; LEES, D. C; MARINI, L; MORI, N; TOFFOLO, E. P; QUILICI, S; ROQUES, A; YART, A; BATTISTI, A. **A review of pest surveillance techniques for detecting quarantine pests in Europe**. Bull. 2012.

BAKER, J.R. **Insectos y otras plagas de las flores y plantas de follaje**. Santa fé de Bogotá, Colômbia: Hortitecna, 105p. 1996.

BARBAS, L. A. L; HAMOYB, M; MELLO, V. J; BARBOSA, R. P. M; LIMA, H. S. T; TORRES, M. F; NASCIMENTO, L. A. S; SILVA, J. K. R; ANDRADE, E. H. A; GOMES, M. R .F. **Essential oil of citronella modulates electrophysiological responses in tambaqui *Colossoma macropomum*: A new anaesthetic for use in fish**. **Aquaculture, Volume 479, Pages 60-68. 2017.**



BASTOS, M. M. **Avaliação da toxicidade do agrotóxico Vertimec® 18 EC em organismos aquáticos em mesocosmos com diferentes características nutricionais.** Monografia de graduação, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

BEAVERS, J. B; SHAW, A. G; HAMPTON, R. B. **Color and height preference of the citrus thrips in a navel orange grove.** Journal of Economic Entomology, College Park, MD, v. 64, p. 1112-1113, 1971.

BIONDI, A; DESNEUX, N; SICARO, G; ZAPPALA, L. **Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: Selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus*.** Chemosphere 87 803–812. (2012).

BORROR, D. J; De LONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos.** São Paulo: Edgard Blücher, 653 p. 1988.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido.** p.71-94. 2008.

BLISKA JUNIOR, A. **Veja os números do Mercado Mundial de Flores e Plantas Ornamentais.** Disponível em:<http://revistaplasticultura.com.br/veja-os-numeros-do-mercado-mundial-de-flores-e-plantas-ornamentais/> Postado em 24/11/2014 Acesso em: ago 2016.

BLUMTHAL, M. R; CLOYD, R. A; SPOMER, L. A; WARNOCK, D. F. **flower color preferences of western flor thrips.** Hortotechnology. 2005.

BRODSGAARD, H. F. **Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) in glasshouses.** J. Appl. Entomol. 107, 136 e 140. 1989.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido.** In: VENZON, M; PAULA JÚNIOR, T. J; PALLINI, A. **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças.** Viçosa, MG: EPAMIG-CTZM, p.71-94. 2008.

BURT, E. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review.** International Journal of Food Microbiology, Torino, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de Farmacognosia.** 1º ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 274p. 1991.

CARRIZO, P; GASTELÚ, C; LONGONI, P; KLASMAN, R. **Especies de trips (Insecta: Thysanoptera:Thripidae) en las flores de ornamentales.** IDESIA (Chile) Volume n 26, Nº 1, Páginas 83-836. 2008.

CARVALHO, L. M; BUENO, V. H. P; SANTA-CELÍCIA, L. V. C; SILVA, R. A; REIS, P. R. **Pragas na floricultura: identificação e controle.** Informe Agropecuário. Belo Horizonte.v.30. n.249, p.36-46,abr. 2009.

CASTRO, H. G.; BARBOSA, L. C. A.; LEAL, T. C. A. B.; SOUZA, C. M.; NAZARENO, A. C. **Crescimento, teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.).** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 55-61, 2007.

COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA. Critério de classificação de rosa de corte. 8p. Disponível em: <<http://www.ibraflor.org/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=88>>. Acesso em: 26 out. 2016.

CORAZZA, S. **Aromacologia: uma ciência de muitos cheiros.** São Paulo: SENAC, 408P. 2002.

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

COSTA, E. M.; LIMA, M. G. A.; JUNIOR, R. S.; CAVALLERI, A.; ARAUJO, E. L. **Thrips collected in watermelon crops in the semiarid of Rio Grande do Norte, Brazil.** Ciência Rural, Santa Maria, nov. 2014.

COTE, K. W.; DAY, E. R. **Thrips.** Virginie Cooperative Extension, Virginia, mar. 2015.

CHISHOLM, I. F; LEWIS, T. **A new look at thrips (Thysanoptera) mouthparts, their action and effects of feeding on plant tissue.** Bulletin of Entomological Research, London, v. 74, n. 4, p. 549-724, 1984.

CLOYD, R. A. **Effect of pesticide mixtures on the western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) associated with cut flowers.** Cut Flower Qrtly. 25:24–25. 2013.

CLOYD, R. A; RAUDENBUSH, A. L. **Efficacy of Binary Pesticide Mixtures Against Western Flower Thrips.** Hortechonology. August 2014.

CLODY, R. A. **Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) management on ornamental crops grown in greenhouses: Have we reached an impasse.** Pest Technology, 3, 1-9. 2009.

CRUZ, I; MENDES, S; VIANA, P. A. **Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt.** Sete Lagoas. Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

CZENZ, K. **The role of coloured traps in collecting thrips fauna.** Pp. 426-435. 1987.

DAUGHTREY, M. L; JONES, R. K; MOVER, J. W; DAUB, M. E; BAKER, J. R. **Tospoviruses strike the greenhouse industry: INSV has become a major pathogen on flower crops.** *Plant Disease*, 81, 1220-1230. 1997.

DE JAGER C. M; BUTÔT, R. P. T; KLINKHAMER, P. G. L; DE JONG, T. J; WOLFF, K; VAN DER MEIJDEN, E. **Genetic variation in chrysanthemum for resistance to *Frankliniella occidentalis*.** *Entomol Exp Applic* 77:277–287. 1995.

DEL BENE, G. **Possible applications of integrated pest control methods in the greenhouse chrysanthemum.** *IOBC/WPRS Bulletin*, Lisboa, v.17, n. 5, p. 1-4, 1994.

DERAL - Departamento de Economia Rural. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento -**Versão definitiva do levantamento da produção rural paranaense por município ano 2015.** Disponível em

<<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/RelMunicipal20152versao.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

DREISTADT, S; PHILLIPS, P; O'DONNELL, C. **Integrated pest management for home gardeners and landscape professionals.** 2007.

DRUEGE, U; ZERCHE, S; KANDNER, R. **Nitrogen and storage affected carbohydrate partitioning in high light adapted *Pelargonium* cuttings in relation to survival and adventitious root formation under low light.** *Ann. Bot.* 94, 831–842. 2004.

EPPO. **Data sheets on quarantine organisms – no. 177 – *Frankliniella occidentalis* (pergande).** *Bulletin* 19, 2004.

ERWIN, J. **New guinea impatiens.** In: **Banner, W., Klopmeier, M. (Eds.), Light and Temperature.** **Ball Publishing**, Batavia, IL, pp. 41–54 1995.

FISCHER, E. **Balsaminaceae. In: The families and genera of Vascular plants, Flowering plants Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales.** vol. 6. Kubitzki, K. (ed.), Springer Verlag, Berlin, Germany, pp 20-25. 2004.

GADANO, A. B; GURNI, A. A; CARVALHO, M. A. **Argentine folk medicine: genotoxic effects of Chenopodiaceae family.** Journal of Ethnopharmacology, Limerick, v. 103, n. 2, p. 246-251, 2006.

GAO, Y; LEI, Z; REITZ, S. R. **Western flower thrips resistance to insecticides: Detection, mechanisms and management strategies.** Pest Management Science, 68, 1111-1121. 2012.

GERIN, C; HANCE, T. H; VAN IMPE, G. **Demographical parameters of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).** J. Appl. Entomol. 118: 370-377. 1994.

GILLESPIE, D. R; VERNON, R. S. **Trap of catch of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as affected by color and height of sticky card traps in mature greenhouse cucumber crops.** J. Econ. Entomol. 83, 971-975. 1990.

GONÇALVES, T. B. **Chemical composition and antibacterial evaluation of the essential oil from *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Gramineae).** Journal of Essential Oil-Bearing Plants, Dehradun, v.13, n.4, p.426-431, jul, 2010.

GRADISH, A. E; SCOTT-DUPREE, C. D; SHIPP, L; RON HARRIS, C; FERGUSON, G. **Effect of reduced risk pesticides on greenhouse vegetable arthropod biological control agents.** Pest Manag. Sci. 67, 82–86. 2011.

HEMING, B. S. **Structure and function of the mouthparts in larvae of *Haplothrips verbasci* (Osborn) (Thysanoptera, Tubulifera, Phlaeothripidae).** Journal of Morphology, New York, v. 156, p. 1-38, 1978.

HUNG, Y.L. **Subcellular distribution and chemical forms of cadmium in *Impatiens walleriana* in relation to its phytoextraction potential.** Department of Post-Modern Agriculture, MingDao University, Changhua 52345, Taiwan. 2015.

IBIRONKE, G. F.; AJIBOYE, K. I. **Studies on the anti-inflammatory and analgesic properties of *Chenopodium ambrosioides* leaf extract in rats.** International Journal of Pharmacology, South Weber, v. 3, n. 11, p.111-115, 2007.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. Release Imprensa. **Kess Schoenmaker.** 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=235>>. Acesso em: 05 Ago 2016.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. Release Imprensa. **Kess Schoenmaker.** 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=246>>. Acesso em: 05 Ago 2016.

IUPAC. **International Union of Pure and Applied Chemistry. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives, 6th ed.,** Pergamon Press: Oxford, 1979.)

IRIGARAV, F. J. S. C; ZALOM, F. G; THOMPSON, P. B. **Residual toxicity of acaricides to *Galendromus occidentalis* and *Phytoseiulus persimilis* reproductive potential.** Department of Entomology, University of California. 2006.

JENSEN, S. E. **Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*.** Integ. Pest Manag. Rev. 5: 131–146. 2000.

JOULAIN, D; KOENIG, W. **The Atlas of Spectral Data of Sesquiterpene Hydrocarbons.** Hamburg Verlag, Hamburg, 1998.

JUNQUEIRA, A. H; PEETZ, M. **Flores e plantas ornamentais no Brasil.** Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. Brasília, DF. 2015.

JHALEGAR, M. D. J; SHARMA, R. R; SINGH, D. **In vitro and in vivo activity of essential oils against major postharvest pathogens of Kinnow (*Citrus nobilis* × *C. deliciosa*) mandarin.** Journal of Food Science and Technology, Rockville, v. 52, n. 4, p. 2229-2237, 2015.

KAKKAR, G; SEAL, D. S; STANSLY, P. A; LIBURD, O. E; KUMAR, V. **Abundance of *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) in flowers on major vegetable crops of south Florida.** Fla. Entomol. 95 (2), 468–475. 2012.

KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** 2ª edição. Guaíba: Agrolivros. 2005.

KERROLA, K; GALAMBOSI, B; KALLIO, H. **Volatile Components and Odor Intensity of Four Phenotypes of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.).** Journal of agricultural and food chemistry. v.42, 776-781p.1994.

KIRK, W. D. J. **Ecologically selective coloured traps.** Ecol. Entomol. 9, 35-41. 1984.

KIRK, W. D. J. TERRY, L. I. **The spread of the western flower thrips *frankliniella occidentalis* (pergande).** Agricultural and Forest Entomology, 5, 301-310. 2003.

KHALID, A; SAAD, M. N; MOHAMAD, R; IDRIS A. B. **Toxic, Repellent, and Deterrent Effects of Citronella Essential Oil on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on Chili Plants.** Journal of Entomological Science, 52(2):119-130. 2017.

KONO, T; PAPP, C. S. **Handbook of agricultural pests: Aphids, thrips, mites, snails, and slugs State of California.** Department of Food and Agriculture, Division of Plant Industry, Laboratory Services-Entomology. 1977.

KOSCHIER, E. H; SEDY, K. A. **Effects of plant volatiles on the feeding and oviposition of *Thrips tabaci*.** Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Reggio, Calabria, Italy. pp. 199–206. 2002.

KOSCHIER, E. H; SEDY, K. A; NOVAK, J. **Influence of plant volatiles on feeding damage caused by the onion thrips *Thrips tabaci*.** Institute for Plant Protection. Vienna, 2001.

KOSCHIER, E. H; SEDY, K. A. **Labiata essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* lindeman.** Crop Protection. 929–934. 2003.

KULLOLI, S. K; RAMASUBBU, R; SREEKALA, A. K; PANDURANGAN, A. G. **Reproductive ecology of *Impatiens campanulata* Wight- A rare and endemic balsam of Southern Western Ghats.** Ecol. Env. Cons., 15(2): 33-37. 2009.

KUMAR, R; MISHRA, A. K; DUBEY, N. K; TRIPATHI, Y. B. **Evaluation of *Chenopodium ambrosioides* oil as a potential source of antifungal, antiaflatoxic and antioxidant activity.** International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v. 115, n. 2, p. 159-164. 2007.

KUMM, S. **Reproduction, progenesis, and embryogenesis of thrips (Thysanoptera, Insecta).** University of Halle-Wittenberg, Halle, 2002.



LABINAS, M. A; CROCOMO, W.B. **Effect of java grass (*Cymbopogon winterianus*) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera, Noctuidae).** Acta Scientiarum, Maringá, v.24, n.5, p.1401-1405, sept./oct, 2002

LARSON, R. A. **New guinea impatiens.** In: **Banner,W., Klopmeier,M. (Eds.),Status of the Industry.** Ball Publishing, Batavia, IL, pp. 1–6. 1995.

LARSON, R. A. **Introduction of floricultura.** 1995.

LASOTA, J. A; DYBAS, R.A. **Avermectins, a novel class of compounds: implications for use in arthropod pest control.** Ann. Rev. Entomol. 36, 91e117. 1991.

LEAO, E. U; SPADOTTI, D. M. A; ROCHA, K. C. G; PANTOJA, K. F. C; REZANDE, J. A. M; PAVAN, M. A; SAKATE, R. K. ***Citrullus lanatus* is a new natural host of Groundnut ringspot virus in Brazil.** Journal of Phytopathology, p. 1-5. 2014.

LEITE, B. L. S; SOUZA, T. T; ANTONIOLLI, A. R; GUIMARAEE, A. G; SIQUEIRA, R. S; QUINTANS, J. S. S; BONJARDIM, L. R; ALVES, P. B; BLANK, A. F; BOTELHO, M. A; ALMEIRA, J. R. G. S; LIMA, J. T; ARAUJO, A. A. S; QUINTANS JUNIOR, L. J. **Volatile constituents and behavioral change induced by *Cymbopogon winterianus* leaf essential oil in rodents.** African Journal of Biotechnology, Nairobi, v.10, n.42, p.8312-8319, 2011.

LEWIS, T. **A comparison of water traps, cylindrical sticky traps and suction traps for sampling thysanopteran populations at different levels.** Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht, v. 2, p. 204-215, 1959.

Lewis, T. **Thrips as crop pests.** Cab International. 1997.

LEWIS, T. **Thrips: their biology, ecology and economic importance**. London Academic Press, 1973. 349 p.

LIMA, E. F. B.; FONTES, L. S.; PINENT, S. M. J. **Thrips species (Insecta: Thysanoptera) associated to Cowpea in Piauí, Brazil**. *Biota Neotrópica*, vol. 13, n. 1, p. 383-386, mar. 2013.

LIMA, R. K; CARDOSO, M. G; SANTOS, C. D; MORAES, J. C; NERI, D. K . P; NASCIMENTO, E. A. **Caracterização química do óleo essencial de folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) e seus efeitos no comportamento da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.33, Edição Especial, p.1777- 1781, 2009.

LIMA, R. K; CARDOSO, M. G; MORAES, J. C; CARVALHO, S. M; RODRIGUES, V. G; GUIMARAES, L. G. L.. **Chemical composition and fumigant effect of essential oil of *Lippia sidoides* Cham. And monoterpenes against *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae)**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.4, p.664-671, 2011.

LOPEZ, R. G; RUNKLE, E. S. **Low-temperature storage influences morphological and physiological characteristics of nonrooted cuttings of New Guinea impatiens (*Impatiens hawkeri*)**. *Postharvest Biology and Technology* 50. 95–102, 2008.

LORENZI, H. **Plantas para Jardim no Brasil: Herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. 2º ed, Nova Odesa Sp, Instituto Plantarum 2015.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas**. 2º ed, Nova Odesa Sp, Instituto Plantarum 2008.

LUQUE DE CASTRO, M. D; AYUSO, L. E. G. **Anal. Chim. Acta**, 369, 1. 1998.

LUZ, P. B; ALMEIDA, E. F. A; PAIVA, P. D. O; RIBEIRO, T. R. **Cultivo de flores tropicais**. Informe Agropecuário. Floricultura, Belo Horizonte, v.26, n.227, p.62-70, 72, 2005.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>> . Acesso em 25 jun 2016.

MARCO, C. A; INNECCO, R; MATTOS S. H; BORGES, N. S. S; NAGAO, E. O. **Características do óleo essencial de capim-citronela em função de espaçamento, altura e época de corte**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 25, p. 429-432. 2007.

MARTINS, R. M. **Estudio in vitro de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) en la garrapata *Boophilus microplus***. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.8, n.2, p.71-78, 2006.

MATTOS, S. H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. Holmes como produtora de mentol no Ceará**. Fortaleza: UFC/CCA. 98p. 2000.

MENDES, L. O. T. **Relação dos insetos encontrados sobre plantas do Estado de São Paulo nos anos de 1936-1937**. Rev. Agric. 13: 482-490. 1938.

MOFFITT, H. R. **A color preference of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis***. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 57, p. 604-605, 1964.

MONTEIRO, R. C. **Espécies de tripses (Thysanoptera, Thripidae) associadas a algumas culturas no Brasil**. 1994.

MONTEIRO, R. C; MOUND, L. A; ZUCCHI, R. A. **Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil.** Rev. Brasil. Entomol. 43: 163-171. 1999.

MORAES, J. C; CARVALHO, G. A. **Pragas de plantas ornamentais.** Lavras: UFLA/FAEPE. 40p, 2000.

MORAIS, L. A. S. **Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.27, Ed. esp., p.4050-4063, 2009.

MOREIRA, H. D. C; ARAGAO, F. D. **Manual de pragas do milho.** FMC, Campinas, 132p. 2009.

MORSE, J. G. HODDLE, M. S. **Invasion biology of thrips.** Annual Review of Entomology, 51, 67-89. 2006.

MOUND, L. A. **HOMOLOGIES AND HOST-PLANT SPECIFICITY: RECURRENT PROBLEMS IN THE STUDY OF THRIPS.** Florida Entomologist 96(2), 2013.

MOUND, L. A; KIBBY, G. **Thysanoptera: an identification guide.** 2.ed. Wallingford: CAB, 70 p. 1998.

MOUND, L.A; MARULLO, R. **The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera).** Mem. Entomol. Int. 6: 1-487. 1996.

MOUDEN, S; SARMIENTO, K. F; KLINKHAMER, P. G; LEISS, K. A. **Integrated pest management in western flowers thrips: past, presente and future.** Pest Management Science. 2017.

MC KELLAR, R. C; MC GARVEY, B. D; TSAO, R; LU, X. W; KNIGHT, K. P. **Application of the electronic nose to the classification of resistance to western flower thrips in chrysanthemums.** Journal of Chemical Ecology, 31, 2439-2450. 2005.

NOTHNAGL, M. **Interaction between greenhouse grown chrysanthemum and *Frankliniella occidentalis*.** Planning, Horticulture and Agricultural Science. 2006.

OLIVEIRA, M. M. M; BRUGNERA D. F; CARDOSO, M. G; GUIMARÃES, L. G. L; PICCOLI, R. R. **Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécie de *Cymbopogon*.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.

PALMER, J. M; MOUND, L. A; HEAUME, G. J. **CIE Guide to Insects of Importance to Man Thysanoptera.** London, CAB International Institute of Entomology, 74p. 1989.

PAPPU, H. R; JONES, R. A. C; JAIN, R. K. **Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead.** Virus Research, 141, 219-236. 2009.

PÉREZ ALFONSO, C.O; MARTINEZ, R. D; ZAPATA, P. J; SERRANO, M; VALERO, D; CASTILHO, S. **The effects of essential oils carvacrol and thymol on growth of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* involved in lemon decay.** International Journal of Food Microbiology, Toulouse, v. 158, n. 2, p. 101-106, 2012.

PINHEIRO, P. F; QUEIROZ, V. T; RONDELI, V. M; COSTA, A. V; MARCELINO, T. P; PRATISSOLI, D. **Atividade inseticida do óleo essencial de capim-citronela sobre *Frankliniella schultzei* e *Myzus persicae*.** Ciênc. agrotec. Lavras, v. 37, n. 2, p. 138-144, mar./abr., 2013.

QUINTANS JÚNIOR, L. J; SOUZA, T. T; LEITE, B. S; LESSA, N. M; BONJARDIM, L. R; SANTOS, M. R; ALVES, P. B; BLANK, A. F; ANTONIOLLI, A. R. **Phytochemical screening and anticonvulsant activity of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Poaceae) leaf essential oil in rodents. *Phytomedicine*. Stuttgart, v.15, n.8, p.619-624, aug, 2008.**

RABBANY, A.B.M.G; MIZUTANI, F. **Effect of essential oils on ethylene production and ACC content in apple fruit and peach seed tissues.** Journal of Japanese Society for Horticultural. Science, Kyoto, v. 65, n. 1, p. 7-13, 1996.

REGITANDO D'ARCE, M. A. B; LIMA, U. A. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 7, 1. 1987.

REITZ, S. R. **Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest.** Fla. Entomol. 92, 7–13. 2009.

REITZ, S. R; GAO, Y. LEI, Z. **Thrips: Pests of concern to china and the united states.** Agricultural Sciences in China, 10, 867-892. 2011.

RESOLUÇÃO RDC no 2, de 15 de janeiro de 2007. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_02\\_2007\\_COMP.pdf/c966caff-1c19-4a2f-87a6-05f7a09e940b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_02_2007_COMP.pdf/c966caff-1c19-4a2f-87a6-05f7a09e940b)> Acesso em: 15 ago 2017.

RILEY, D. G; PAPPU, H. R. **Tactics for management of thrips (thysanoptera: Thripidae) and tomato spotted wilt virus in tomato.** Journal of Economic Entomology, 97, 1648-1658. 2004.

ROBB, K. L. PARRELLA, M. P. **Western flower thrips, a serious pest of floricultural crops.** General Technical. Report NE-147, 343-358. 1991.

ROBER, R; SCHALLER, K. **Planzenernährung im Gertanbau**. 3. Ed. Stuttgart: Ulmer. 352p. 1985.

SANTOS, R. I. **Metabolismo básico e origem dos metabolitos secundários**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

SCHNEIDER, F. H. **Fette Seifen Anstrichmittel**. 80, 16. 1980.

SEIXAS, P. T. L; CASTRO, H. G; CARDOSO, D. P; CHAGAS JUNIOR, A. F; NASCIMENTO, I. R; BARBOSA, L. C; SILVA AGUAYO, G. **Efeito da adubação mineral na produção de biomassa e no teor e composição do óleo essencial do capim citronela**. Botanical insecticides. 2013.

SILVA; AGUAYO, G. **Botanical insecticides**. 2014.

SIMÕES, C. M. O; SPITZER, V. **Óleos voláteis, Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Santa Catarina, p. 394-412. 2000.

SOARES, C. G; LEMOS, R. N. S; CARDOSO, S. R. S; MEDEIROS, F. R; ARAUJO, J. R. G. **Efeito de óleos e extratos aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Cymbopogon winterianus* Jowitt sobre *Nasutitermes corniger* Motschuls (Isoptera: Termitidae)**. Revista Ciências Agrárias, Belém, v.50, n.2, p.107-116, jul/dec, 2008.

SOARES, S. A. C; COSTA, B. M; SOARES, V. H. A; BEZERRA, S. E. C; CARVALHO, M. L. **Avaliação da Atividade Inseticida do Óleo Essencial de Mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) sobre O Pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), (Homoptera: Aphididae) em Roseira**. Revista Verde. Mossoró RN Brasil. v.6, n.5, p. 21. 2008.

SOXHLET, F; Polytechnisches, J. **Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias primas.** p232, 461. 1879.

SREEKALA, A. K; KULLOLI, S. K; JAYALAKSHMI, M. **Reproductive biology of *Impatiens elegans* Bedd. (Balsaminaceae) an endangered Balsam of Southern Western Ghats.** Conservation Biology Division, Jawaharlal Nehru. Tropical Botanic Garden and Research Institute, Palode, Thiruvananthapuram-695562, Kerala 2014.

STEINER, M. Y. **A guide to the key species transmitting tomato spotted wilt virus in NSW thrips.** NSW Department of Primary Industries. 2004.

STOBBS, L.W; BROADBENT, A. B; ALLEN, W. R; STIRLING, A. L. **Transmission of tomato spotted wilt virus by the western flower thrips to weeds and native plants found in southern ontario.** Plant Disease, 76, 23-29. 1992.

TAIZ, L; ZEIGER, E; MOLLER, I. M; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** Ed 6. Artmed. 2017.

TANU, P. A; ADHOLEYA, A. **Effect of different organic manures/composts on the herbage and essential oil of *Cymbopogon winterianus* and their influence on the native AM population in a marginal alfisol.** Bioresource Tecnology, v. 92, 311-319p. 2004.

TAWATSIN, A; WRATTEN, S. D; SCOTT, R. R; THAVARA, U; TECHADAMRONGSIN, Y. **Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors.** Journal of the society for vector ecology, v. 26, 76-82p. 2001.

TIPPING, C. **Thrips (thysanoptera).** 2008.



TOMMASINI, M. G; MAINI, S. **Frankliniella occidentalis and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. Biological control of thrips.** Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 1995.

TOMLIN, C. D. S. **The Pesticide Manual: A world compendium.** 15th ed. BCPC, Alton, Hampshire, UK. 2011.

TUNI, I; SAHINKAYA, S. **Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils.** Entomol. Exp. Appl. 1998.

ULLMAN, D. E; WESTCOT, D. M; HUNTER, W. B; MAU, R. F. **Internal anatomy and morphology of frankliniella occidentalis (pergande) (thysanoptera: Thripidae) with special reference to interactions between thrips and tomato spotted wilt virus.** International Journal of Insect Morphology and Embryology, 18, 289-310. 1989.

VAN der LINDEN, A; GROSMAN, A; VAN der STAAIJ, M; MESSELINK, G. **Bouwstenen voor trips bestrijding in chrysant Bleiswijk.** Wageningen UR Glastuinbouw. 2013.

VAN RIJN, P. C. J; MOLLEMA, C; STEENHUIS BROERS, G. M. **Comparative life history studies of Frankliniella occidentalis and Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber.** Bull. Entomol. Res. 85: 285-297. 1995.

VARUGHESE, T; UNNIKRISHNAN, P. K.; DEEPAK, M; BALACHANDRAN, I. **hemical composition of the essential oils from stem, root, fruit and leaf of Piper longum Linn.** Journal of Essential Oil Bearing Plants, San Francisco, v. 19, n. 1, p. 52-58, 2016.

VERZON, M; AMARAL, D. S. S. L; PEREZ, A. L; CRUZ, F. A. R; TOGNI, P. H. B; OLIVEIRA, R. M. **Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta.** Viçosa, MG: Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata, 2011.

VIEGAS JÚNIOR, C. **Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos.** Química Nova, Vol. 26, No. 3, 390-400, 2003.

VIEIRA, A. M. F. D. **Óleos essenciais e substâncias alternativas no manejo de podridões póscolheita de maçãs ‘fuji’.** Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages SC. 2016.

VIEIRA, A. M. F. D. **Óleos essenciais e substâncias alternativas no manejo de podridões póscolheita de maçãs ‘fuji’.** Lages. 2016.

VIERBERGEN, G; MANTEL, W. P. **Contribution to the knowledge of Frankliniella schultzei (Thysanoptera: Thripidae).** Entomologische Berichten 51, 7–12. 1991.

WEBSTER, C. G; REITZ, S. R; PERRY, K. L; ADKINS, S. **A natural M RNA reassortant arising from two species of plant-and insect-infecting bunyaviruses and comparison of its sequence and biological properties to parental species.** Virology, 413, 216-225. 2011.

WETERING, F. V. D; HULSHOF, J; POSTHUMA, K; HARREWIJN, P; GOLDBACH, R; PETERS, D. **Distinct feeding behavior between sexes of frankliniella occidentalis results in higher scar production and lower tospovirus transmission by females.** Entomologia Experimentalis Et Applicata, 88, 9-15. 1998.

WILEY. Registry 8th Edition with NIST 05 MS Spectra, Revision 2005 D.06.00, Agilent Technologies 2007.

WILLMOTT, A. L; CLOYD, R. A; ZHU, K.Y. **Efficacy of pesticide mixtures against the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) under laboratory and greenhouse conditions.** J. Econ. Entomol. 106:247–256. 2013.

WRAIGHT, S. P; UGINE, T. A; RAMOS, M. E; SANDERSON, J. P. **Efficacy of spray applications of entomopathogenic fungi against western flower thrips infesting greenhouse impatiens under variable moisture conditions.** Biological Control 97. 31–47. 2016.

YAMADA, M; JAHNKE, S.M; SCHAFER, G; OLIVEIRA, D. C. **Occurrence of thrips in lisianthus cultivation at different protected crop conditions.** Científica v.44p.326-332.Jaboticabal, 2016.

YUDIN, L. S; MITCHELL, W. C; CHO, J. J. **Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminers in Hawaiian lettuce farms.** Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 80, p. 51-55, 1987.