

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DOIS VIZINHOS

SIDINEI DALLACORT

**AVALIAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Thaumastocoris*  
*peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ, 2006 (HEMIPTERA,  
THAUMASTOCORIDADE)**

DOIS VIZINHOS

2017

SIDINEI DALLACORT

**AVALIAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ, 2006 (HEMIPTERA, THAUMASTOCORIDADE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Michele Potrich

Co-orientador: Leonardo Rodrigues Barbosa

DOIS VIZINHOS

2017

D144a Dallacort, Sidinei.  
Avaliação de óleos essenciais sobre  
*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006  
(Hemiptera, Thaumastocoridae) / Sidinei Dallacort –  
Dois Vizinhos, 2017.  
39f.

Orientadora: Dra. Michele Potrich  
Coorientador: Leonardo Rodrigues Barbosa  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de  
Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2017.  
Bibliografia p. 31-39

I. Eucalipto 2. Árvores – Doenças e pragas 3. Praga  
- Controle I. Potrich, Michele, orient. II. Barbosa,  
Leonardo Rodrigues, coorient. III. Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.

Título

CDD:632.603

## TERMO DE APROVAÇÃO

SIDINEI DALLACORT

### **AVALIAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ, 2006 (HEMIPTERA, THAUMASTOCORIDADE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de Engenheiro Florestal, pela seguinte banca examinadora:

---

Profa. Dra. Michele Potrich  
Orientadora – Coordenação Ciências Biológicas da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

---

Prof. Dr. Alfredo Gouvêa  
Diretoria Geral da Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
UTFPR

---

Prof. Dr. Elton Celton de Oliveira  
Coordenação Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, UTFPR

---

Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva  
Coordenação Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, UTFPR

Dois Vizinhos, 07 de junho de 2017

## RESUMO

O *Eucalyptus* é o gênero que apresenta maior representatividade no setor florestal, com área plantada de 5.473.176 hectares. Esta monocultura favorece o aparecimento de insetos-praga, destacando-se *Thaumastocoris peregrinus*, popularmente conhecido como percevejo-bronzeado. O inseto suga a seiva das folhas, as quais ficam com aspecto prateado, posteriormente evoluindo para um bronzeado e ocasionando a queda das mesmas. Diversos métodos de controle vêm sendo testados, entre eles o controle químico, controle biológico e o controle alternativo com produtos naturais e extratos de plantas. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar os óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) e lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) sobre a longevidade de adultos de *T. peregrinus*. Foram utilizados quatro tratamentos, sendo eles: Água destilada esterilizada (testemunha); óleo essencial de citronela; óleo essencial de patchouli e óleo essencial de lavanda, todos na concentração de 1%. Para os bioensaios, folhas de *Eucalyptus dunnii* foram banhadas nas soluções correspondentes e após a evaporação do excesso de água foram fornecidas para grupos de 10 insetos e mantidas em caixas do tipo gerbox vedadas com plástico filme e acondicionadas em câmara climatizada ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , 14 h de fotofase e U.R. de  $70 \pm 10\%$ ). Foram utilizados 50 insetos por tratamento, sendo cada inseto considerado uma repetição. As avaliações foram realizadas a cada 12 horas, em um período total de 120 horas. Seguindo a mesma metodologia, realizou-se a aplicação do óleo de patchouli em diferentes concentrações (1,25%, 1%, 0,75%, 0,5% e 0,25%). Para identificar os compostos presentes nos óleos, realizou-se a cromatografia gasosa dos mesmos. Após 108 horas da aplicação, o tratamento com a pulverização do óleo essencial de patchouli causou mortalidade total dos indivíduos adultos de *T. peregrinus*, diferindo significativamente da testemunha com 95,7% dos insetos vivos e dos demais tratamentos, citronela 22,9% e lavanda 25,7% dos insetos vivos. Na aplicação do óleo de patchouli, em diferentes concentrações, constatou-se que após 120 horas houve a sobrevivência de 0%, 10%, 20%, 34% e 54% dos insetos adultos para as concentrações de 1,25%, 1%, 0,75%, 0,5% e 0,25% do óleo de patchouli, respectivamente, e de 68% para testemunha. A cromatografia dos óleos essenciais identificou um total de 16 constituintes para citronela (*C. winterianus*) sendo o citronelal, geraniol e o limoneno os compostos majoritários com 34,15%, 10,45% e 7,98%, respectivamente. A cromatografia do patchouli (*P. cablin*) identificou um total de 12 compostos, onde o álcool de patchouli,  $\alpha$ -guaiano e o  $\gamma$ -patchouleno foram os constituintes majoritários com 21,99%, 18,32% e 16,44%, respectivamente. No óleo de lavanda de um total de 12 compostos, três foram majoritários: 1,8 cineol (43,73%), trans-verbenol (12,77%) e fenchona (11,71%). Os produtos testados reduziram a longevidade de adultos de *T. peregrinus*, apresentando potencial para serem utilizados em futuros estudos e serem testados em programas de controle.

Palavras-Chave: Controle alternativo; Percevejo bronzeado; *Eucalyptus*.

## ABSTRACT

Eucalyptus is the greatest genus in the forest sector with a planted area of 5,473,176 hectares. This monoculture is suitable for the appearance of pest insects, especially *Thaumastocoris peregrinus*, popularly known as bronze - bug. The insect sucks the sap from the leaves, which look silvery, later evolving into a tan and making them to fall. Several control methods have been tested, including chemical control, biological control and alternative control with natural products and plant extracts. Thus, the objective of this work was to evaluate the essential oils of citronella (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) and lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) on the longevity of *T. peregrinus* adults. Four treatments were placed: sterilized distilled water (control); citronella essential oil; patchouli essential oil and lavender essential oil, all at 1% concentration. For the bioassays, *Eucalyptus dunnii* leaves were immersed in the corresponding solutions and after evaporation of water excess they were provided to groups of 10 insects and kept in gerbox boxes sealed with plastic film and conditioned in a heated chamber ( $26 \pm 2$  ° C, 14 h photophase and  $70 \pm 10\%$  RH). Fifty insects were used for each treatment, each insect was considered a repetition. The evaluations were performed every 12 hours, over a total period of 120 hours. Following the same methodology, patchouli oil was applied at different concentrations (1.25%, 1%, 0.75%, 0.5% and 0.25%). To identify the compounds present in the oils, gas chromatography of the oils was performed. After 108 hours of application, the treatment of patchouli essential oil caused total mortality of adult *T. peregrinus* individuals, differing significantly from the control with 95.7% of live insects and other treatments, citronella 22.9% and lavender 25.7%, of live insects. In the application of patchouli oil at different concentrations, it was observed that after 120 hours the survival of 0%, 10%, 20% 34% and 54% of the adult insects at the concentrations of 1.25%, 1% 0.75%, 0.5% and 0.25% of patchouli oil, respectively, and 68% for control. Chromatography of the essential oils identified a total of 16 constituents for citronella (*C. winterianus*), citronellal, geraniol and limonene being the major compounds with 34.15%, 10.45% and 7.98%, respectively. Patchouli chromatography (*P. cablin*) identified a total of 12 compounds, where the patchouli alcohol,  $\alpha$ -guaianum and  $\gamma$ -patchoulene were the major constituents with 21.99%, 18.32% and 16.44%, respectively, respectively. In the lavender oil (*L. angustifolia*) of a total of 12 compounds, three were major: 1.8 cineol (43.73%), trans-verbenol (12.77%) and fenchona (11.71%). The products tested reduced the longevity of adults of *T. peregrinus*, presenting potential for future studies and to be tested in control programs.

Keywords: alternative control; bronze bug; *Eucalyptus*.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>9</b>
3.1 SETOR FLORESTAL NO BRASIL E A CULTURA DO EUCALIPTO .....	9
3.2 INSETOS-PRAGA DO EUCALIPTO .....	10
3.3 PERCEVEJO BRONZEADO <i>Thaumastocoris peregrinus</i> .....	11
3.3.1 Histórico, morfologia e distribuição .....	11
3.3.1 Métodos de controle.....	12
3.4 CONTROLE ALTERNATIVO DE PRAGAS .....	14
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
4.1 ATIVIDADE INSETICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> .....	17
4.2 ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI, EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES, SOBRE ADULTOS DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> .....	18
4.3 CROMATOGRAFIA GASOSA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS .....	18
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
5.1 ATIVIDADE INSETICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> .....	20
5.2 ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI, EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES, SOBRE ADULTOS DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> .....	20
5.3 CROMATOGRAFIA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS .....	21
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Após a introdução do gênero *Eucalyptus* no Brasil, este passou a apresentar um grande potencial produtivo devido aos incentivos à pesquisa e a necessidade de abastecimento de empresas de base florestal nas décadas de 1970 e 1980 (VALVERDE et al., 2012). Desde então as áreas com plantios de eucalipto estão em ascensão, sendo o gênero mais plantado no país com uma área de 5.473.176 hectares (IBA, 2014). Este crescimento, aliado ao sistema de monocultura dos plantios acarretam diversos problemas com insetos-praga. Diversos são os registros de insetos pragas do eucalipto, muitos ainda sem um controle eficiente (EMBRAPA, 2010).

Entre os insetos-praga do eucalipto está *Thaumastocoris peregrinus*, popularmente conhecido como percevejo-bronzeado. Este inseto é nativo da Austrália e não era considerado praga até 2002, vindo, a partir de então, a atacar espécies do gênero *Eucalyptus* spp. (NOACK; CASSIS; ROSE, 2011). Desde seu registro como praga, a espécie vem se dispersando mundialmente atacando plantios de eucalipto, chegando ao Brasil em 2008 (BARBOSA; LINZMEIER; SANTOS, 2009).

Diversos métodos de controle vêm sendo testados, o controle químico, com injeção de imidacloprid no tronco das arvores foi testado na Austrália e apresentou resultados satisfatórios no controle de surtos populacionais (NOACK et al., 2009). No Brasil, a FMC® registrou um produto para o controle desta praga, o produto é a base de bifentrina do grupo dos piretróides (PAINEL FLORESTAL, 2016). Porém estes métodos são caros e agridem o ambiente. O controle biológico vem avançando nos estudos para o controle de *T. peregrinus*, principalmente com o parasitoide de ovos *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), nativo da Austrália bem como o estudo do emprego de fungos entomopatogênicos (LIN; HUBER; LA SALLE, 2007; MUTITU et al., 2013; MASCARIN et al., 2012). Outra alternativa para o controle deste inseto-praga é a utilização de produtos naturais ou alternativos, como extratos vegetais e óleos essenciais de plantas.

Diversos produtos naturais já foram testados para o controle de insetos-pragas, dentre os quais os óleos essenciais se destacam como defensivos promissores, pois estes são obtidos de fontes renováveis e apresentam baixo risco ao ambiente (SCHMUTTERER, 1990). No controle alternativo de *T. peregrinus* tem se destacado os estudos e testes com óleos essenciais de plantas. Produtos naturais a base de timbó (*Derris* sp.) e nim (*Azadirachta indica*), testados sobre adultos de *T. peregrinus*, causaram mortalidade em 94,5% e 52,8%, respectivamente, dos insetos (LORENCETTI et al., 2015).

O potencial inseticida e repelente de diversas plantas vêm sendo estudados, entre elas a citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) que ao ser aplicado sobre *Callosobruchus maculatus* causou mortalidade de 100% após 24 horas (GUSMÃO et al., 2013), patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth, que ocasionou 93% de mortalidade à *Metcalfa pruinosa* Say (Hemiptera: Flatidae) na aplicação de seu óleo na concentração de 1% (KIM et al., 2013) e lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) testado sobre *Rhipicephalus annulatus* (Say, 1821) Neumann, 1897 (Acari; Ixodidae), o que provocou níveis consideráveis de mortalidade, chegando a 100% (ALVES; LORENZETTI; GONÇALVES, 2012).

Desta forma, estudos que avaliem efeitos destas plantas sobre *T. peregrinus* são importantes para o controle alternativo, com possibilidade de futuros estudos, em laboratório e em campo, e que possam promover o desenvolvimento de um produto.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial inseticida dos óleos essenciais de *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth (Patchouli), *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavanda) e *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Citronela) sobre o percevejo-bronzeado do eucalipto *Thaumastocoris peregrinus*.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 SETOR FLORESTAL NO BRASIL E A CULTURA DO EUCALIPTO

O setor florestal apresenta grandes contribuições ao meio social buscando e trazendo soluções a grandes desafios da atualidade, como a alta demanda por madeira, energia e fibras vegetais, além da preservação dos recursos florestais. Os plantios comerciais de árvores além de gerarem diversos produtos e subprodutos são responsáveis por diversos benefícios climáticos, como o sequestro de carbono, a regulação de nutrientes do solo e dos fluxos hídricos (IBA, 2016).

No setor econômico, as florestas comerciais representam um importante papel contribuindo para o desenvolvimento do país, em 2015 o saldo de florestas plantadas na balança comercial foi de US\$ 5,3 bilhões (CELULOSE ONLINE, 2015). No primeiro bimestre de 2016 o saldo da balança comercial do setor florestal brasileiro foi de US\$1,2 bilhões, representando 35,2% a mais em relação ao mesmo período do ano anterior (FUPEF, 2016).

Nos últimos anos o objetivo do setor florestal brasileiro era se destacar nos mercados internacionais e ser um concorrente de classe mundial. A ampliação da capacidade técnica e a geração de empregos foram foco do setor. Atualmente esse setor é responsável por uma quota de 1,2% do PIB nacional e de US\$ 6,3 bilhões em exportações (EMBRAPA, 2016).

Considerando o gênero *Pinus* e *Eucalyptus*, o ativo florestal brasileiro é de R\$65 Bilhões, no qual 53% representam a florestas plantadas no Sul e 26% da Região Sudeste. Atualmente a área de florestas plantadas no Brasil é de 9 milhões de hectares, sendo a maior parte de plantios de eucalipto (PITZAHN, 2016).

Após a introdução, o gênero *Eucalyptus* passou a apresentar um grande potencial produtivo devido aos incentivos à pesquisa e a necessidade de abastecimento de empresas de base florestal durante as décadas de 1970 e 1980 (VALVERDE et al., 2012). Atualmente, as espécies do gênero *Eucalyptus* estão em uma posição privilegiada no Brasil, sendo o gênero mais plantado no país com uma

área de 5,6 milhões de hectares, o que colabora para colocar o Brasil entre os países com maior área de floresta plantada do mundo (IBÁ, 2016).

O gênero *Eucalyptus* com mais de 700 espécies já catalogadas é nativo da Austrália e de outras regiões da Oceania. As espécies deste gênero possuem características físicas e químicas diversificadas, o que permite a aplicação de sua madeira para diversos usos, como movelaria, geração de energia, chapas de fibra, celulose e papel, carvão vegetal, dormentes, moirões, estacas, lenha e medicamentos (EMBRAPA, 2015).

O Brasil se destaca no cenário mundial, sendo o país líder em produtividade de eucalipto. As empresas de base florestas reportaram uma produtividade média dos plantios de 36 m<sup>3</sup>/ha.ano. Nos últimos 5 anos a produtividade do eucalipto aumentou em uma taxa de 0,7% ao ano (IBÁ, 2016).

Junto ao crescimento e expansão dos reflorestamentos homogêneos de eucalipto ocorreu um aumento no registro de insetos pragas que ameaçam o potencial da produtividade de madeira, podendo causar prejuízos econômicos aos produtores. Buscando tomadas de decisões frente a este cenário que pode colocar em risco os reflorestamentos de eucalipto, originou-se a necessidade de se realizar pesquisas voltadas a populações de insetos-pragas (JORGE, 2014).

### 3.2 INSETOS-PRAGA DO EUCALIPTO

Após a introdução do gênero *Eucalyptus* no Brasil, diversas pragas nativas se adaptaram à cultura, entre elas citam-se a broca do eucalipto (*Phoracanta semipunctata*) (Coleoptera: Cerambycidae), psilídeos de ponteiro (*Cteranytaina eucalypti*, *C. spatulata* e *Blastopsylla occidentalis*) (Hemiptera: Psyllidae), formigas cortadeiras *Atta* sp. e *Acromyrmex* sp. (Hymenoptera: Formicidae) as lagartas desfolhadoras *Caligo* sp., *Glena* sp. e *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera). Porém estas pragas não têm causado perdas econômicas significativas pelo fato de serem pragas nativas, possuindo assim, seus inimigos naturais (WILCKEN et al., 2008). Entretanto, nas últimas décadas houve dispersão de insetos australianos que vem

causando danos econômicos em plantios de vários países, inclusive no Brasil (PAINE; STEINBAUER; LAWSON, 2011).

O registro de novas pragas no Brasil vem ocorrendo com uma elevada frequência, o que acarreta a necessidade de novas políticas preventivas e medidas mitigadoras eficientes. O grande volume de comercialização de produtos vegetais e o aumento do tráfego de pessoas são fatores que facilitam a dispersão de pragas (VILELA, 2000).

De acordo com Wilcken et al. (2010), entre as pragas exóticas de maior importância destacam-se o Psílideo-de-concha, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), as vespas *Epichrysocharis burwelli* Schauff e *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) e o percevejo-bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae).

### 3.3 PERCEVEJO BRONZEADO *Thaumastocoris peregrinus*

#### 3.3.1 Histórico, morfologia e distribuição

*Thaumastocoris peregrinus* conhecido popularmente por percevejo-bronzeado é um inseto-praga nativo da Austrália, na qual até 2002 não era considerado um problema, vindo a partir de então a atacar espécies do gênero *Eucalyptus* spp (NOACK; ROSE, 2007). Trata-se de um inseto sugador, quando adulto apresenta cor marrom clara, corpo achatado e 3 mm de comprimento. As ninfas apresentam uma coloração mais clara, e vão escurecendo com o passar dos instares, já os ovos são pretos e achatados, geralmente depositados em imperfeições das folhas ocorrendo de forma individual ou em grupos (BARBOSA; LINZMEIER; SANTOS, 2009; NOACK; CASSIS; ROSE, 2011).

O inseto-praga foi detectado pela primeira vez no Brasil em 2008 no estado do Rio Grande do Sul, o mesmo se dispersou de forma rápida pelo país, logo em seguida o mesmo foi detectado em São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul (WILCKEN et al., 2010), Paraná (BARBOSA et al., 2010), Santa Catarina (SAVARIS et al., 2011) e Goiás (PEREIRA et al., 2013).

O meio de introdução de *T. peregrinus* no Brasil não foi comprovado, mas este provavelmente ocorreu pela sua dispersão natural através das fronteiras de países vizinhos. Já no estado de São Paulo, o inseto foi detectado próximo aos aeroportos internacionais de Viracopos, Campinas, Guarulhos e São Paulo, provavelmente trazido por aviões (WILCKEN et al., 2010).

Em 2010 esse inseto praga foi detectado na África do Sul e América do Sul aonde vem infestando e causando danos as plantações de eucalipto. Os primeiros efeitos visíveis do ataque podem ser detectados através da mudança de coloração das folhas atacadas, que apresentam uma coloração avermelhada (WILCKEN et al., 2010). Essa característica está diretamente relacionada como o nome popular deste inseto (percevejo-bronzeado), que através da sucção da seiva causa um aspecto bronzeado nas folhas (BARBOSA et al., 2009). Em fases avançadas de infestação todo dossel da floresta apresenta essa coloração avermelhada, ocorrendo em seguida o desfolhamento das arvores (WILCKEN et al., 2010).

### 3.3.1 Métodos de controle

Um das alternativas para o manejo deste inseto é a resistência de plantas, pois o mesmo é detectado principalmente em algumas espécies e híbridos. Assim é possível observar a preferência alimentar da praga e desenvolver técnicas de melhoramento genético para o desenvolvimento de espécies de eucalipto mais resistentes. De acordo com Jacobs e Naser (2005), as espécies *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e um híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis* na África do Sul foram mais susceptíveis ao ataque deste inseto. Entretanto, algumas espécies se mostram mais resistentes a praga, como observado em *E. regnans* e *E. fastigata*, os quais não foram susceptíveis ao desenvolvimento de insetos de *T. peregrinus* (SAAVEDRA; WITHERS; HOLWELL, 2015).

O controle químico deste inseto vem sendo testado em diversos locais. O imidacloprid testado na Austrália apresentou resultados satisfatórios em surtos populacionais da praga, injetado no tronco de arvores em uma concentração de 3 a 5 mL/10cm do DAP (diâmetro a altura do peito). No Brasil, a FMC® registrou um

produto para o controle desta praga, o produto é a base de bifentrina do grupo dos piretróides, recomenda-se a pulverização com trator ou aérea (PAINEL FLORESTAL, 2016). Porém ambos os produtos agridem o meio ambiente, além da aplicação ser de alto custo em cultivos florestais (NOACK et al. 2009).

Buscando-se uma redução na quantidade de produtos químicos utilizados, tem-se como alternativa o emprego de diversos métodos em um programa de manejo integrado de pragas, o que podem resultar em um controle com menor impacto ao ambiente. Empresas certificadas buscam formas de aumentar sua produtividade conservando o meio ambiente, no controle de pragas estas dão preferência a praticas mais sustentáveis como o controle biológico e/ou o controle alternativo, por serem menos tóxicos e serem seletivos a inimigos naturais (FARIA, 2009).

O controle biológico entra como uma alternativa promissora no controle de *T. peregrinus*. Pesquisas com este método vem evoluindo satisfatoriamente, principalmente em relação ao parasitoide de ovos *Cleruchoidea noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), nativo da Austrália e importado para o Brasil para testes, *Stethynium* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) também é um parasitoide com potencial para o controle desta praga (LIN; HUBER; LA SALLE, 2007; MUTITU et al., 2013). Em laboratório, alguns predadores naturais de *T. peregrinus* foram registrados como o crisopídeo *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e o percevejo *Atopzelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) (SOLIMAN, 2010).

Uma das alternativas do controle biológico é a utilização de microrganismos visando um controle racional de populações de pragas (ALVES, 1998). Dentro destes, a utilização de fungos entomopatogênicos apresenta um grande potencial para o controle de pragas florestais como o percevejo bronzeado, sendo estes os primeiros microrganismos utilizados no controle. Em condições de campo foram identificados cadáveres de *T. peregrinus* infectados pelos entomopatógenos *Zoophthora radicans* (MASCARIN et al., 2012) e *Beauveria bassiana* (LORENCETTI et al., 2011). A ocorrência natural de espécies de fungos entomopatogênicos em *T. peregrinus* indica o potencial de uso destes no controle biológico.

### 3.4 CONTROLE ALTERNATIVO DE PRAGAS

As plantas apresentam um importante papel no controle alternativo de pragas. Inseticidas produzidos a partir de plantas podem causar diversos efeitos sobre insetos-praga como toxicidade, repelência, esterilidade, alterar padrões de comportamento e reduzir a alimentação dos mesmos (HEDIN; WATZLA, 1994). Além de seus efeitos comprovados, suas moléculas são facilmente degradadas, apresentando baixo risco ao ambiente.

O potencial de plantas vem sendo estudado, visando a obtenção de óleos essenciais para o uso como bioinseticidas. Esses óleos podem ser utilizados como um método de controle eficaz, preservando e reduzindo a contaminação química do ambiente, tornando-se uma prática adequada à produção sustentável (ROEL, 2001). Algumas plantas se destacam devido a sua composição que apresentam efeitos repelente e inseticida comprovados. Óleos essenciais são produtos aromáticos e voláteis derivados do metabolismo secundário de plantas, formados em células e grupos de células especiais e, normalmente, encontram-se concentrados em uma determinada região, tal como folhas, frutos ou casca (SILVEIRA et al., 2012).

Citronela (*Cymbopogon spp*) é uma erva perene que é cultivada para produção de seu óleo essencial. Pertence à Família *Cardiophoridae* e Ordem *Aquifoliales*. É uma planta que se desenvolve bem sob o clima tropical e subtropical, onde há sol abundante e umidade. Os principais componentes do óleo de citronela são o citronelal, geraniol, citronelol e o geranil acetato. Comercialmente o óleo de citronela é utilizada para produção de essências aromáticas e na fabricação de produtos repelentes de insetos (CAMACHO et al., 2015).

Os efeitos inseticidas e repelentes do óleo de citronela foram observados por alguns autores. Andrade et al. (2013) observou a repelência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) quando do óleo de citronela foi aplicado em folhas

de algodoeiro. O óleo essencial de citronela aplicado em folhas de Hibisco (*Hibiscus syriacus*) causou a mortalidade 100% de ninfas de *A. gossypii* em laboratório (KIM et al., 2013).

Patchouli, *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. (Lamiaceae) é uma planta nativa das Filipinas e outras regiões quentes da Ásia, foi descrita pela primeira vez em 1837. É uma planta com um forte odor e propriedades fixadoras, seu óleo essencial é amplamente utilizado na indústria de perfumaria. Os principais compostos químicos encontrados no óleo de patchouli são álcool de patchouli,  $\alpha$ -bulneseno, seicheleno,  $\beta$ -cariofileno,  $\alpha$ -guaieno, norpatchoulenol,  $\alpha$ -patchouleno,  $p$ -patchouleno e pogostol. (MURUGAN, 2013). Segundo alguns autores estes compostos apresentam efeito repelente em alguns insetos.

Sementes de feijão-mungo pulverizadas com uma solução de 20% de extrato bruto de patchouli (*Pogostemon cablin*) repeliram, significativamente, a oviposição de *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) em 70% (THEIN; JAVIER; CEBALLO, 2013). O óleo de patchouli pulverizado a 1% resultou em mortalidade média de 80% quando aplicado em três espécies de formigas *Dorymyrmex thoracicus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae), *Camponotus melanoticus* Santschi (Hymenoptera: Formicidae), *Camponotus novograndensis* (Hymenoptera: Formicidae) (ALBUQUERQUE et al., 2013).

As plantas do gênero *Lavandula*, pertencente à família Lamiaceae são utilizadas para uma variedade de propósitos, principalmente cosméticos e terapêuticos. Entre as principais espécies está *Lavandula angustifolia* Mill., (lavanda). O óleo essencial desta planta, além de seus efeitos terapêuticos comprovados, também são relatados efeitos antimicrobiano e inseticida (SILVEIRA et al., 2012). Geralmente, podem ser encontrados de 40 a 50 monoterpenos no óleo essencial de lavanda, como o linalol, acetato de linalila, 1,8-cineol,  $\beta$ -ocimeno, terpineno-4-ol e cânfora que se apresentam como constituintes majoritários (FLORES et al., 2005).

O óleo essencial de *L. angustifolia* quando testado em fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus annulatus* (Say, 1821) Neumann, 1897 (Acari; Ixodidae), permitiu obter níveis consideráveis de mortalidade, chegando a 100% de mortalidade e

redução da oviposição e do peso dos ovos de acordo com diferentes concentrações utilizadas (ALVES; LORENZETTI; GONÇALVES, 2012).

Algumas produtos e extratos testados sobre *T. peregrinus* demonstram o potencial que as plantas apresentam para o controle deste inseto. Produtos naturais a base de timbó (*Derris* sp.) e nim (*Azadirachta indica*), testados sobre adultos de *T. peregrinus*, causaram mortalidade de 94,5% e 52,8%, respectivamente, dos insetos (LORENZETTI et al., 2015). Extratos aquosos de *Matricaria chamomilla*, *Echinodorus grandiflorus*, *Punica granatum*, *Maytenus ilicifolia* e *Origanum majorana* aplicados sobre *T. peregrinus* reduziram a sobrevivência dos insetos de até 50% (HAAS et al., 2016).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos Laboratórios de Controle Biológico I e II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

##### 4.1 ATIVIDADE INSETICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Thaumastocoris peregrinus*

Os insetos adultos de *T. peregrinus* foram fornecidos pela criação estabelecida no Laboratório de Controle Biológico I da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos.

Folhas de *Eucalyptus dunnii*, com pecíolo e desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2%, foram imersas, por cinco segundos, na solução dos tratamentos dos óleos essenciais de *Pogostemon cablin* (patchouli), *Lavandula angustifolia* (lavanda) e *Cymbopogon winterianus* (citronela). Para estes óleos foram preparadas soluções na concentração de 1 %. Para compor testemunha foi utilizada água destilada esterilizada.

Depois de realizada a imersão, as folhas foram deixadas em câmara de fluxo laminar horizontal por cerca de dez minutos para que o excesso de água fosse removido. Posteriormente, essas folhas foram acopladas na tampa de vidros com capacidade de 5 mL, anteriormente furadas para o encaixe. No interior dos vidros foram adicionados 5 mL de água destilada esterilizada para a manutenção da turgidez das folhas durante o decorrer do experimento.

Após o encaixe das folhas nos vidros, esses foram dispostos dentro de caixas do tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), anteriormente esterilizadas com álcool 70%. Para a vedação das caixas utilizou-se plástico filme, evitando assim a fuga dos insetos. Cada tratamento contou com cinco caixas gerbox contendo 10 insetos adultos cada caixa, sendo cada inseto considerado uma repetição, totalizando assim 50 insetos por tratamento. Estas caixas foram devidamente identificadas e posteriormente transferidas para câmara climatizada tipo B.O.D. à temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R.  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h.

Os insetos adultos foram acompanhados quanto a longevidade e as avaliações foram realizadas a cada 12 horas, até totalizarem 120 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7<sup>®</sup> (SILVA & AZEVEDO, 2009).

#### 4.2 ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI, EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES, SOBRE ADULTOS DE *Thaumastocoris peregrinus*

Folhas de *E. dunnii* com pecíolo e com desinfestação com hipoclorito de sódio a 2% foram imersas em tratamentos com diferentes concentrações de óleo essencial de patchouli (*Pogostemon cablin*) (0,25%; 0,50%; 0,75%; 1,00% e 1,25%), para testemunha utilizou-se água destilada esterilizada, sendo considerada a concentração de 0%.

O procedimento utilizado foi o mesmo descrito no item 3.1. Cada tratamento foi composto por cinco caixas gerbox, com 10 insetos adultos cada caixa, sendo cada inseto considerado uma repetição, totalizando 50 insetos por tratamento. As caixas foram devidamente identificadas e posteriormente transferidas para uma câmara climatizada tipo B.O.D. à temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R.  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h. Os dados foram submetidos à análise variância e as médias comparadas entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7<sup>®</sup> (SILVA & AZEVEDO, 2009).

#### 4.3 CROMATOGRAFIA GASOSA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

A cromatografia foi realizada no Laboratório de Produtos Florestais não Madeiráveis, EMBRAPA Florestas. As análises cromatográficas foram realizadas utilizando injeção automática (TripPlus As, Thermo) em um cromatógrafo gasoso (Focus GC, Thermo) acoplado a um espectrômetro de massas de íon trap (Polaris Q, Thermo). As amostras foram injetadas com divisão de fluso (Split) 1:50 (1 $\mu$ L), e

separadas através de coluna cromatográfica modelo DB-5 (30 m x 0,025mm, Agilent).

A separação dos compostos foi feita com temperatura do injetor a 230°C, linha de transferência 250°C, com fluxo constante e compensação a vácuo. Programação de temperatura do forno; 40°C, isoterma de 6 min, aquecimento até 300°C na taxa de 3°C.min<sup>-1</sup>, com isoterma final de 5 min. O espectrômetro de massas foi operado no modo positivo de ionização por impacto de elétrons a 70 eV, com temperatura da fonte de íons em 200°C.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 ATIVIDADE INSETICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Thaumastocoris peregrinus*

Nas primeiras 12 horas todos os tratamentos, *C. winterianus* (citronela), *P. cablin* (patchouli) e *L. angustifolia* (lavanda), diferiram significativamente da testemunha, reduzindo a porcentagem de sobrevivência de *T. peregrinus*. No final das 12 horas, no tratamento testemunha, 100% dos insetos se encontravam vivos, já no tratamento com citronela, patchouli e lavanda a porcentagem de insetos vivos foi de 75,7 %, 31,4 % e 75,7%, respectivamente (Tabela 1).

Ao final das 108 horas de avaliação, o óleo essencial de patchouli havia causado mortalidade total dos indivíduos adultos de *T. peregrinus*, diferindo significativamente da testemunha (94,3% de insetos vivos) e dos tratamentos com citronela (22,9% dos insetos vivos) e lavanda (25,7% dos insetos vivos). Esta mesma diferença foi verificada ao final das avaliações (120 horas) (Tabela 1).

### 5.2 ÓLEO ESSENCIAL DE PATCHOULI, EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES, SOBRE ADULTOS DE *Thaumastocoris peregrinus*

Após 12 horas da aplicação dos tratamentos contendo diferentes concentrações do óleo essencial de *P. clabin*, verificou-se que as concentrações de 0,5%, 0,75%, 1% e 1,25% do óleo essencial reduziram significativamente a sobrevivência de *T. peregrinus* para 84%, 66%, 58% e 34%, respectivamente, quando comparado à testemunha com 98% de insetos vivos e *P. clabin* (0.25%) com 96 % dos insetos vivos (Tabela 2).

Ao final das avaliações (120 horas), a sobrevivência de *T. peregrinus* foi proporcionalmente inversa às concentrações aplicadas. As médias de sobrevivência foram de 0%, 10%, 20% 34% e 54% para as concentrações de 1,25%, 1%, 0,75%, 0,5% e 0,25% do óleo de patchouli e de 68% para testemunha, sendo que a concentração de 1,25% diferiu significativamente das demais

concentrações. Esta diferença significativa pode ser observada já nas 108 horas após o início das avaliações (Tabela 2).

### 5.3 CROMATOGRAFIA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

A composição química dos óleos essenciais obtidos a partir da cromatografia gasosa e suas respectivas porcentagens relativas estão representados na Tabela 3. A cromatografia do óleo essencial de citronela (*C. winterianus*) identificou um total de 16 constituintes, sendo o citronelal o composto predominante com 34,15%, seguido do geraniol, limoneno, citronelol, acetato de citronelil e o g-cadineno com 10,45%, 7,98%, 6,48%, 5,57%, e 5,36%, respectivamente. Os demais compostos juntos (a-muroleno, b-elemeno, E-ocimenona, g-armofeno, gemacreno-D-4-ol, geraniale, mentol e s-armofeno) somam 8,91% da composição do óleo.

O óleo de *P. cablin* (patchouli) apresentou 12 compostos na análise cromatográfica, no qual o álcool de patchouli,  $\alpha$ -guaiano,  $\gamma$ -patchouleno, seicheleno,  $\alpha$ -patchouleno e  $\beta$ -patchouleno são os compostos mais significativos com 21,99%, 18,32%, 16,44%, 10,6%, 6,58% e 4,8%, respectivamente. Os demais compostos somaram 14,77% da composição do óleo avaliado.

Foram identificados 12 compostos no óleo essencial de *L. angustifolia* (lavanda), entre eles 1,8 cineol, trans-verbenol, fenchona, exo-fenhol e a-pineno com uma proporção de 43,73%, 12,77%, 11,71%, 5,26% e 4,53%, respectivamente. Os demais compostos  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -thujineno,  $\beta$ -bisaboleno, borneol,  $\beta$ -selineno, camfeno e p-cimeno, somam um total de 11,37% da composição do óleo analisado.

Tabela 1: Porcentagem de sobrevivência de adultos de *Thaumastocoris peregrinus* quando confinados com folhas de *Eucalyptus dunni* imersas nos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Pogostemon cablin* (patchouli) e *Lavandula angustifolia* (lavanda), na concentração de 1%, e acondicionados em câmara climatizada ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R.  $60 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas).

Tratamento	Horas									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Testemunha	100 $\pm$ 0,00 a	100 $\pm$ 0,00 a	97,1 $\pm$ 1,84a	97,1 $\pm$ 1,84a	97,1 $\pm$ 1,84a	95,7 $\pm$ 2,02a	95,7 $\pm$ 2,02a	95,7 $\pm$ 2,02a	95,7 $\pm$ 2,02a	94,3 $\pm$ 2,02a
<i>Cymbopogon winterianus</i>	75,7 $\pm$ 3,69b	67,1 $\pm$ 5,65b	58,6 $\pm$ 7,38b	52,9 $\pm$ 10,43b	45,7 $\pm$ 10,07b	37,1 $\pm$ 9,18b	37,1 $\pm$ 9,18b	30,0 $\pm$ 9,26b	22,9 $\pm$ 7,78b	22,9 $\pm$ 7,78b
<i>Pogostemon cablin</i>	31,4 $\pm$ 6,70c	22,9 $\pm$ 6,80c	12,9 $\pm$ 5,65c	11,4 $\pm$ 5,53c	8,6 $\pm$ 4,04c	4,3 $\pm$ 2,97c	4,3 $\pm$ 2,97c	2,9 $\pm$ 2,87c	0,0 $\pm$ 0,00c	0,0 $\pm$ 0,00c
<i>Lavandula angustifolia</i>	75,7 $\pm$ 5,28b	75,7 $\pm$ 5,28b	60,0 $\pm$ 8,45b	57,1 $\pm$ 8,37b	47,1 $\pm$ 7,47b	40,0 $\pm$ 7,24b	37,1 $\pm$ 8,37b	28,6 $\pm$ 8,29b	25,7 $\pm$ 9,48b	24,3 $\pm$ 8,96b
CV%	5,24	5,89	6,48	6,63	6,75	7,04	7,13	7,27	7,49	7,37
<i>p</i>	<0.05									

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Porcentagem de sobrevivência de adultos de *Thaumastocoris peregrinus* quando confinados com folhas de *Eucalyptus dunni* imersas em diferentes concentrações de *Pogostemon cablin* e acondicionados em câmara climatizada ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R.  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas).

Tratamento	Horas									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Testemunha	98,0 + 2,00a	92,0 + 5,83a	88,0 + 4,90a	82,0 + 4,90a	82,0 + 4,90a	82,0 + 4,90a	74,0 + 2,25a	70,0 + 3,16a	68,0 + 4,60a	68,0 + 4,90a
<i>P. cablin</i> (0,25%)	96,0 + 4,00a	84,0 + 6,78a	78,0 + 8,60a	70,0 + 7,07a	68,0 + 8,00a	62,0 + 8,60a	60,0 + 8,94a	56,0 + 8,12a	54,0 + 6,78a	54,0 + 6,78a
<i>P. cablin</i> (0,5%)	84,0 + 5,00b	74,0 + 8,72a	66,0 + 9,80a	66,0 + 9,80a	58,0 + 10,68a	56,0 + 10,30a	44,0 + 13,27a	42,0 + 12,41a	36,0 + 10,77a	34,0 + 11,22b
<i>P. cablin</i> (0,75%)	66,0 + 5,09c	58,0 + 4,9b	48,0 + 8,00b	44,0 + 8,71b	32,0 + 10,20b	32,0 + 10,20b	32,0 + 10,20b	28,0 + 8,00b	24,0 + 9,27b	20,0 + 7,07c
<i>P. cablin</i> (1%)	58,0 + 9,17c	54,0 + 7,64b	44,0 + 11,22b	42,0 + 11,58b	36,0 + 12,59b	24,0 + 10,30b	20,0 + 10,95b	16,0 + 3,74b	14,0 + 9,27b	10,0 + 5,48c
<i>P. cablin</i> (1,25%)	34,0 + 5,10d	30,0 + 6,32c	30,0 + 8,37b	28,0 + 9,17b	20,0 + 9,49b	16,0 + 8,12b	12,0 + 5,83b	7,5 + 4,00b	0,0 + 0,00c	0,0 + 0,00d
CV%	4,67	4,66	4,94	4,76	5,38	5,44	5,3	5,1	5,16	5,1
<i>p</i>	<.0.05									

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 03: Composição química dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Pogostemon cablin* (patchouli) e *Lavandula angustifolia* (lavanda) e porcentagem relativa dos componentes, após análise cromatográfica.

Composto	citronela ( <i>C. winterianus</i> )	patchouli ( <i>P. cablin</i> )	lavanda ( <i>L. angustifolia</i> )
	% relativa		
1,8 cineol	-	-	43,73
9-epi-(E)-Cariofileno	-	2,24	-
acetato de citronelil	5,57	-	-
acetato de geranila	5,31	-	-
$\alpha$ -guaieno	-	18,32	-
$\alpha$ -gurjuneno	-	0,95	-
allo aromadreno	-	3,18	-
$\alpha$ -muroloeno	1,45	-	-
$\alpha$ -patchouloeno	-	6,58	-
$\alpha$ -pineno	-	-	4,53
$\alpha$ -terpineol	-	-	0,99
$\alpha$ -thujineno	-	-	3,84
$\beta$ -bisaboleno	-	-	0,84
$\beta$ -carofileno	-	3,61	-
$\beta$ -cironelal	34,15	-	-
$\beta$ -citronelol	6,48	-	-
$\beta$ -elemeno	1,58	-	-
borneol	-	-	0,9
$\beta$ -patchouloeno	-	4,8	-
$\beta$ -selineno	-	-	1,88
camfeno	-	-	1,49
cis-b-guaieno	-	3,61	-
E-ocimenona	0,38	-	-
exo-fenchol	-	-	5,26
fenchona	-	-	11,71
$\gamma$ -armofeno	1,27	-	-
$\gamma$ -cadineno	5,36	-	-
gemacreno-D-4-ol	2,26	-	-
geranial	0,51	-	-
geraniol	10,45	-	-
$\gamma$ -muroloeno	5,8	-	-
$\gamma$ -patchouloeno	-	16,44	-
limoneno	7,98	-	-

mentol	0,42	-	-
p-cimeno	-	-	1,43
Álcool de patchouli	-	21,99	-
pogostol	-	1,18	-
s-armofeno	1,55	-	-
seicheleno	-	10,6	-
trans-verbenol	-	-	12,77

---

## 6. DISCUSSÃO

Verifica-se que, apesar do óleo essencial de patchouli (*P. clabin*) apresentar potencial inseticida a *T. peregrinus*, destacando-se em relação aos demais, os óleos essenciais de citronela (*C. winterianus*) e de lavanda (*L. angustifolia*) também apresentaram este efeito, diferindo da testemunha.

Citronela (*Cymbopogon nardus*) é conhecida como um repelente de insetos. Essa característica é possível pela presença de substâncias voláteis nas suas folhas, como citronelal, eugenol, geraniol e limoneno, entre outras, sendo essas substâncias conhecidas como monoterpenos (SHASANY et al., 2000). O efeito repelente deste óleo também foi comprovado sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), no qual folhas de algodoeiro imersas em solução com óleo essencial de Citronela (*C. nardus*) à 0,05% de concentração, provocaram 100% de repelência, reduzindo em 100% a produção de ninfas (ANDRADE et al., 2013). A pulverização de uma solução com óleo de citronela à 1% sobre ninfas de *Myzus persicae* Sulz (Hemiptera: Aphididae) e *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) apresentou potencial efeito inseticida, com mortalidade destes insetos, registradas ao quinto dia, de 96,9% e 34,3 %, respectivamente (PINHEIRO et al., 2013).

Gusmão et al. (2013) ao aplicar o óleo de *C. winterianus* (mesma espécie utilizada no presente trabalho) sobre *Callosobruchus maculatus* Fabr (Coleoptera: Chrysomelidae), na concentração de 0,32 mg/mL, constataram mortalidade total dos insetos após 24 horas. Ao realizar a cromatografia do óleo essencial de *C. winterianus* verificaram que o mesmo apresentou como compostos majoritários o citronellal (35,4%), geraniol (21.83%) e o citronellool (10.94%). Resultado este que se aproxima do presente trabalho.

O óleo de Lavanda (*Lavandula officinalis*) pulverizado em laboratório sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Donnadieu (Trombidiformes: Tetranychidae)) causou mortalidade em 75% das fêmeas adultas após 48 horas (NAJAFABADI, 2012).

Perrucci et al. (1995), ao realizar a análise cromatográfica do óleo de *L. angustifolia* (a mesma espécie utilizada no presente trabalho), constataram a presença de 20 compostos químicos, sendo o acetato de lenalina, linalol e o p-cimeno presentes nas maiores proporções com 32,10%, 27,34% e 9,05%, respectivamente, divergindo dos resultados do presente estudo. Ao aplicarem o óleo de lavanda e seu composto isolado (linalol) sobre *Psoroptes cuniculi* Delafond (Acari: Psoroptidae), estes autores relataram a mortalidade total dos insetos, após 48 horas, em uma concentração de 6 µl, para ambos os tratamentos. A aplicação destes mesmos compostos e acetato de lenalina sobre *Tyrophagus longior* Gervais (Sarcoptiformes: Acaridae) (concentração de 6 µl) causou mortalidade total destes insetos, após 48 horas. Quando estes foram aplicados em uma concentração de 0,25 µl a mortalidade registrada foi de 85%, 88,3% e 50%, para cada um dos compostos, respectivamente (PERRUCCI, 1996).

O potencial inseticida e repelente de patchouli (*P. cablin*) foi testado por alguns autores, no qual o óleo essencial apresentou potencial inseticida sobre ninfas de *M. pruinosa*, ocasionando 93% de mortalidade à 1% de concentração, 24 horas após a aplicação (KIM et al., 2013), a pulverização deste mesmo óleo e concentração provocou mortalidade média de 80% em três espécies de formigas *Dorymyrmex thoracicus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae), *Camponotus melanoticus* Santschi e *Camponotus novograndensis* (Hymenoptera: Formicidae) (ALBUQUERQUE et al., 2013).

Em estudos com a aplicação de uma solução de 20% de extrato bruto de patchouli (*P. cablin*) em sementes de feijão-mungo, Thein, Javier, Ceballo (2013) relataram que a verificaram repelência a oviposição de *Sitophilus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) em 70%.

Zhu et al (2003) ao realizar a cromatografia do óleo de *P. cablin* obtiveram como principais constituintes o álcool de patchouli e o α-patchouleno nas proporções de 40% e 15%, respectivamente. Nesse estudo, a aplicação do óleo de patchouli e do composto álcool de Patchouli foram tóxicos a operários de *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae) (cupim). Entretanto, o álcool de patchouli foi duas vezes mais tóxico do que o óleo puro, sendo então

relacionado ao álcool de patchouli a responsabilidade primária pela toxicidade deste óleo sobre os insetos. O álcool de Patchouli também causou lesões no tecido dos cupins tratados, porém sem informações se o composto destrói as células ou causa a autodestruição do tecido.

A cromatografia do óleo de patchouli produzido a partir de plantas oriundas de Sergipe, Brasil, apresentou, entre os principais componentes, o álcool de patchouli (36,6%),  $\alpha$ -bulnesene (13,95%),  $\alpha$ -guaiene (11,96%). Este mesmo óleo aplicado sobre *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae) provocou mortalidade total dos insetos em 48h, com uma concentração de 0,37 ug por miligrama de inseto (LIMA et al., 2013). A cromatografia deste óleo, realizada no presente trabalho, também apresentou o álcool de patchouli e o  $\alpha$ -guaiene como compostos majoritários, entretanto em diferentes concentrações. As diferenças na composição e proporção dos compostos se justifica, pois, as características quali-quantitativas dos óleos essenciais são determinadas por fatores genéticos e fatores ambientais como temperatura, sazonalidade, disponibilidade hídrica, radiação, nutrientes, altitude entre outros que podem causar variações na composição química das plantas utilizadas para a produção dos óleos essenciais (GOBBO-NETO; LOPES, 2006).

Gokulakrishnan et al. (2012) realizaram a cromatografia do óleo de patchouli no qual foram identificados 15 compostos que representam 98,96% da composição do óleo. Os principais componentes foram álcool de patchouli (22,62%),  $\alpha$ -bulneseno (19,49%),  $\alpha$ -guaieno (15,44%),  $\beta$ -patchouleno (12,88%) e  $\gamma$ -patchoulene (11,72%). Os efeitos repelentes destes cinco componentes químicos foram testados individualmente sobre os mosquitos *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi* e *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), com aplicação de 2mg/cm<sup>2</sup> de cada componente químico sobre a pele humana. Entre os cinco componentes, o álcool de patchouli apresentou melhor resultado, repelindo os mosquitos até 280 minutos após a aplicação. A aplicação destes cinco compostos sobre larvas dessas três espécies de mosquitos causou mortalidade média superior a 67%, no qual o álcool de patchouli ocasionou maior mortalidade 94,8%, 87,6% e 84,53% sobre *A. aegypti*, *A. stephensi* e *C. quinquefasciatus*, respectivamente.

Apesar dos estudos descritos serem com insetos e metodologias diferentes em relação ao presente trabalho, é possível observar o potencial de repelência e a toxicidade do óleo de *P. cablin* e seus componentes. Estes resultados corroboram com o presente estudo, no qual a aplicação do óleo essencial ocasionou elevada mortalidade de *T. peregrinus*. Este resultado pode ter sido ocasionado pelo efeito tóxico de compostos químicos sobre o inseto ou ainda pelo efeito repelente deste, o que pode ter inibido a alimentação dos mesmos e ocasionado a morte.

O composto álcool de patchouli é relatado por alguns autores como composto majoritário na composição do óleo de patchouli. Além de ser um dos compostos mais abundantes, este também é citado como o mais tóxico para alguns insetos. Na cromatografia realizada no presente trabalho, a majoritariedade do álcool de patchouli corrobora com os demais estudos, este composto pode estar diretamente relacionado com a morte dos adultos de *T. peregrinus*.

Esses resultados de pesquisa básica podem contribuir para a seleção de plantas a serem utilizadas no controle alternativo de *T. peregrinus*. Para melhor conhecimento dos efeitos destas plantas sobre *T. peregrinus*, estudos dos efeitos de seus compostos isolados sobre o inseto podem ser realizados futuramente, assim como o mecanismo de ação sobre o inseto. Testes a campo com estes óleos também são de grande importância para o desenvolvimento de um produto alternativo.

## 7. CONCLUSÃO

A aplicação de óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Pogostemon cablin* (patchouli) e *Lavandula angustifolia* (lavanda) em folhas de eucalipto reduziram a longevidade de *T. peregrinus*. Sendo que a concentração de 1,25% do óleo de patchouli se destacou, apresentando potencial para ser utilizado em futuros estudos.

## REFERÊNCIAS

ABRAF (Brasília). **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. 2013. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-abraf13-br.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ALBUQUERQUE, Elânia et al. Insecticidal and repellence activity of the essential oil of *Pogostemon cablin* against urban ants species. **Acta Tropica**, São Cristóvão, v. 127, n. 4, p.181-186, set. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X13001095>>. Acesso em: 19 out. 2016.

ALVES, Wesley Vieira; LORENZETTI, Emi Rainildes; GONÇALVES, Francisco César. Utilização de acaricidas a base de plantas no controle de *rhipicephalus (boophilus) microplus*: uma contribuição para a produção e desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [s. l.], v. 2, n. 2, p.14-25, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.rbas.com.br/index.php/rbas/article/view/162>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

ANDRADE, Lígia Helena de et al. Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. **Revista Ciência Agronômica**, [s.i.], v. 44, n. 3, p.628-634, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1442/843>>. Acesso em: 07 set. 2016.

BARBOSA, Leonardo; LINZMEIER, Adelita; SANTOS, Franciele. **Percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*)**. 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/577902/percevejo-bronzeado-thaumastocoris-peregrinus>>. Acesso em: 12 out. 2016.

CAMACHO, Sofronio et al. Economic Potential of Small-Scale Citronella (*Cymbopogon winterianus*) Production in the Philippines. **Philippine Journal Of Crop Science**. [s. l.], p. 73-81. dez. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/290605761\\_Economic\\_Potential\\_of\\_Citronella\\_Cymbopogon\\_winterianus\\_production\\_in\\_the\\_Philippines](https://www.researchgate.net/publication/290605761_Economic_Potential_of_Citronella_Cymbopogon_winterianus_production_in_the_Philippines)>. Acesso em: 13 nov. 2016.

CELULOSE ONLINE. **Silvicultura apresenta saldo de US\$ 5,3 bilhões na balança comercial de 2015.** 2015. Disponível em: <<http://celuloseonline.com.br/silvicultura-apresenta-saldo-na-balanca-comercial-de-us-53-bilhoes-em-2015/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

EMBRAPA. **O controle biológico na área florestal.** 2010. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/noticias/exportacoes-contribuem-com-producao-do-setor-florestal\\_365987.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/exportacoes-contribuem-com-producao-do-setor-florestal_365987.html)>. Acesso em: 12 nov. 2016.

EMBRAPA. **Sobre o Eucalipto.** 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto/tema>>. Acesso em: 12 out. 2016.

FARIA, Álvaro Boson de Castro. Revisando o processo de certificação florestal. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 1, p.145-153, jan. 2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/235/309>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

FLORES, Gema et al. Enantiomeric composition studies in *Lavandula species* using supercritical fluids. **Journal Of Separation Science**. [s. l.], p. 2333-2338. nov. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jssc.200500124/abstract>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

FUPEF. **Setor florestal registra superávit de US\$ 1,2 bilhão no primeiro bimestre do ano.** 2016. Disponível em: <<http://www.fupez.ufpr.br/setor-florestal-registra-superavit-de-us-12-bilhao-no-primeiro-bimestre-do-ano/>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

GOBBO-NETO, Leonardo; LOPES, Norberto. Plantas Mediciniais: Fatores de Influência no Conteúdo de Metabólitos Secundários. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p.374-381, out. 2006. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No2\\_374\\_25-RV05289.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No2_374_25-RV05289.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2017.

GOKULAKRISHNAN et al. Pupicidal and repellent activities of Pogostemon cablin essential oil chemical compounds against medically important human vector mosquitoes. **Asian Pacific Journal Of Tropical Disease**. Tamilnadu, p. 26-31. dez. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4027253/>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

GUSMÃO, Nivea et al. Contact and fumigant toxicity and repellency of Eucalyptus citriodora Hook., Eucalyptus staigeriana F., Cymbopogon winterianus Jowitt and Foeniculum vulgare Mill. essential oils in the management of Callosobruchus maculatus (FABR.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae). **Journal Of Stored Products Research**, [s. l.], v. 54, n. 8, p.41-47, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X13000222>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

HAAS, Jucelaine et al. Toxicity and repellency of plant extracts on *Thaumastocoris peregrinus* (Carpintero & Dellapé) (Hemiptera: Thaumastocoridae). **African Journal Of Agricultural Research**. [s. l.], p. 2112-2117. jun. 2016. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/CB2A0A258976>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

HEDIN, Robert; WATZLA, George. The effects of anoxic limestone drains on mine water chemistry. **America Society Of Mining And Reclamation**, [s. l.], v. 5, n. 8, p.185-194, abr. 1994. Disponível em: <<http://www.asmr.us/Portals/0/Documents/Conference-Proceedings/1994-Volume-1/0185-Hedin.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto\\_2\\_d/Pragas\\_Control.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2_d/Pragas_Control.htm)>. Acesso em: 15 out 2016.

IBA. **Indústria brasileira de árvores 2016**. 2016. Disponível em: <[http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2016\\_.pdf](http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2017.

IBA. **Indústria brasileira de árvores**. 2014. Disponível em: <[http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-iba\\_2014.pdf](http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-iba_2014.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

JACOBS, Dawid Hermanus; NESER, Sue. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera : Thaumastocoridae) : a new insect arrival in South Africa, damaging to Eucalyptus trees: research in action. **South African Journal Of Science**. Johannesburg, p. 233-236. out. 2005.

JORGE, Valdiclei Custódio. **Influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de scolytinae**. 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/036264b61495a8447ec9eda606cf840f.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

KIM, Jung Ran et al. Toxicity of Plant Essential Oils and Their Spray Formulations against the Citrus Flatid Planthopper *Metcalfa pruinosa* Say (Hemiptera: Flatidae). **The Korean Society Of Pesticide Science**. [s.i], p. 419-427. abr. 2013. Disponível em: <[http://www.koreascience.or.kr/article/ArticleFullRecord.jsp?cn=NOGHBC\\_2013\\_v17n4\\_419](http://www.koreascience.or.kr/article/ArticleFullRecord.jsp?cn=NOGHBC_2013_v17n4_419)>. Acesso em: 02 fev. 2017.

LIMA, Janaína et al. Biototoxicity of some plant essential oils against the termite *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). **Industrial Crops And Products**. [s. l.], p. 246-251. jun. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669013001465>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

LIN, Nai-quan; HUBER, John; LASALLE, John. The Australian Genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Zootaxa**, Auckland, v. 1596, n. 8, p.1-111, jun. 2007. Disponível em: <[http://www.canacoll.org/Hym/Staff/Huber/PDFs/61-Austalian\\_Mymaridae.pdf](http://www.canacoll.org/Hym/Staff/Huber/PDFs/61-Austalian_Mymaridae.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2017.

LORENCETTI, Grasielle Adriane Toscan. **Efeito de fungos entomopatogênicos e produtos naturais sobre *Thaumastocoris peregrinus* carpintero & dellapé (hemiptera: thaumastocoridae) e indução de resistencia em plantas**. 2013. 65

f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

MASCARIN, Gabriel et al. Natural occurrence of *Zoophthora radicans* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) on *Thaumastocoris peregrinus* (Heteroptera: Thaumastocoridae), an invasive pest recently found in Brazil. **Journal Of Invertebrate Pathology**. [s.i.], p. 401-404. abr. 2012. Disponível em: <<http://europepmc.org/abstract/med/22490879>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

MURUGAN, Ramar. Origin of the name 'Patchouli' and its history. **The Philippine Agricultural Scientist**, Sastra, v. 99, n. 9, p.1274-1278, jun. 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/279905001\\_Origin\\_of\\_the\\_name\\_'patchouli'\\_and\\_its\\_history](https://www.researchgate.net/publication/279905001_Origin_of_the_name_'patchouli'_and_its_history)>. Acesso em: 14 abr. 2017.

NAJAFABADI, Seyed Saeid Modarres. Control of *Tetranychus urticae* Koch by Thyme, Lavender and Eucalyptus Essential Oils. **Journal Of Medicinal Plants And By -products**. Arak, p. 43-47. jan. 2012. Disponível em: <[http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J\\_pdf/1049020120107.pdf](http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/1049020120107.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2017.

NOACK, Ann et al. Efficacy of Imidacloprid in the Control of *Thaumastocoris peregrinus* on Eucalyptus scoparia in Sydney, Australia. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v. 4, n. 35, p.192-196, jul. 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/192\\_196.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/192_196.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

NOACK, Ann; CASSIS, Gerasimos; ROSE, Harley. Systematic revision of *Thaumastocoris* Kirkaldy (Hemiptera: Heteroptera: Thaumastocoridae). **Zootaxa**, Auckland, v. 2, n. 8, p.1-60, abr. 2011. Disponível em: <<http://mapress.com/zootaxa/2011/f/z03121p060f.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

NOACK, Ann; ROSE, Harley. Life-history of *Thaumastocoris peregrinus* and *Thaumastocoris* sp. in the laboratory with some observations on behavior. **General And Applied Entomology**, New South Wales, v. 36, n. 8, p.27-33, maio 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267368707\\_Life-history\\_of\\_Thaumastocoris\\_peregrinus\\_and\\_Thaumastocoris\\_sp\\_In\\_the\\_laboratory\\_with\\_some\\_observations\\_on\\_behavior](https://www.researchgate.net/publication/267368707_Life-history_of_Thaumastocoris_peregrinus_and_Thaumastocoris_sp_In_the_laboratory_with_some_observations_on_behavior)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

PAINÉ, Timothy; STEINBAUER, Martin; LAWSON, Simon. Native and Exotic Pests of Eucalyptus: A Worldwide Perspective. **Annual Review Of Entomology**, Palo Alto, v. 56, n. 1, p.181-201, ago. 2011.

PAINEL FLORESTAL. **FMC amplia portfólio Florestas com o controle do percevejo bronzeado e vespa-da-galha**. 2016. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/como-plantar/fmc-amplia-portfolio-florestas-com-o-controle-do-percevejo-bronzeado-e-vespa-da-galha>>. Acesso em: 4 out. 2016.

PEREIRA, Aqueline Magalhães et al. Ocorrência de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 2, p.254-257, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n2/a6013cr2012-0529.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

PERRUCCI, Stefania et al. The Activity of Volatile Compounds from *Lavandula angustifolia* Against *Psoroptes cuniculi*. **Phytotherapy Research**, Pisa, v. 8, n. 5, p.44-48, jan. 1995. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199602\)10:13.0.CO;2-W/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-1573(199602)10:13.0.CO;2-W/abstract)>. Acesso em: 14 mar. 2017.

PERRUCCI, Stefania. Acaricidal Activity of Some Essential Oils and Their Constituents against *Tyrophagus longior*, a Mite of Stored Food. **Journal Of Food Protection**. Pisa, p. 560-563. set. 1996. Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-58.5.560?code=fopr-site>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

PINHEIRO, Patrícia Fontes et al. Insecticidal activity of citronella grass essential oil on *Frankliniella schultzei* and *Myzus persicae*. **Ciência e Agrotecnologia**, [s. l.], v. 37, n. 2, p.138-144, abr. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542013000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542013000200004)>. Acesso em: 12 ago. 2016.

PITZAHN, Eugênio. **Brasil tem R\$ 65 bilhões em florestas plantadas com eucalipto e pinus**. 2016. Disponível em:

<<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/artigos/brasil-tem-r-65-bilhoes-em-florestas-plantadas-com-eucalipto-e-pinus>>. Acesso em: 10 out. 2016.

ROEL, Augusto Ricardo. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, v. 1, n. 2, p.43-50, jul. 2001.

SAAVEDRA, Marisa; WITHERS, Toni; HOLWELL, Gregory. Susceptibility of four Eucalyptus host species for the development of *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Forest Ecology And Management**, Auckland, v. 336, n. 8, p.210-216, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112714006069>>. Acesso em: 15 set. 2016.

SAVARIS, Marcoandre et al. Primeiro registro de *Thaumastocoris peregrinus* para o estado de Santa Catarina, e novas áreas de ocorrência para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p.1874-1876, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n11/a17311cr4438.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

SCHMUTTERER, Heidemarie. Properties and potential of natural pesticides from the nem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 4, n. 35, p.271-297, abr. 1990. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.35.010190.001415>>. Acesso em: 12 set. 2016.

SHASANY, Ajit Kumar et al. Phenotypic and RAPD diversity among *Cymbopogon winterianus* Jowitt accessions in relation to *Cymbopogon nardus* Rendle. **Genetic Resources And Crop Evolution**. [s.i], p. 553-559. out. 2000. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008712604390>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

SILVEIRA, Sheila Mello da et al. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e *Lavandula angustifolia* (lavanda). **Rev Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p.471-480, abr. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v71n3/v71n3a06.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SOLIMAN, Everton Pires. **Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrius* Carpinteiro & (Hemiptera: Thaumastocoridae) em fucalipto e prospecção de inimigos naturais.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, -faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0726.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

THEIN, Win Myint; JAVIER, Pio; CEBALLO, Flor. Insecticidal Activity of Crude Plant Extracts Against *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) and *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae). **The Philippine Agricultural Scientist**, Los Bãnos, v. 96, n. 2, p.154-162, jun. 2013. Disponível em: <<https://journals.uplb.edu.ph/index.php/PAS/article/view/970/893>>. Acesso em: 05 set. 2016.

VALVERDE, Antonio et al. **Cadeias produtivas do complexo agroindustrial de florestas plantadas em Minas Gerais: estrutura e dinâmica.** 2012. Disponível em: <<http://www.epamig.br/cadeiaprodutiva/relatorios/2012-br.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

VILELA, Evaldo Ferreira. **Pragas Introduzida.** 2000. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto\\_2ed/Pragas\\_Control.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Pragas_Control.html)>. Acesso em: 27 set. 2016.

WILCKEN, Carlos et al. Bronze Bug *Thaumastocoris Peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its Distribution. **Journal Of Plant Protection Research**. Petroria, p. 201-207. jun. 2010. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/j/jppr.2010.50.issue-2/v10045-010-0034-0/v10045-010-0034-0.xml>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

WILCKEN, Carlos Frederico. **Percevejo bronzeado do eucalipto *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) ameaça às florestas de eucalipto brasileiras.** 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/protecao/alerta-percevejo.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

ZHU, Betty et al. Toxicity and Repellency of Patchouli Oil and Patchouli Alcohol against Formosan Subterranean Termites *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). **Journal Of Agricultural And Food**

**Chemistry.** Louisiana, p. 85-88. jul. 2003. Disponível em:  
<<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0301495>>. Acesso em: 12 out. 2016.