

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

IGOR GALLO PAWLAK

**PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus* E ANÁLISES
BIOQUÍMICAS DE DIFERENTES MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus***

DOIS VIZINHOS

2018

IGOR GALLO PAWLAK

**PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus* E ANÁLISES
BIOQUÍMICAS DE DIFERENTES MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Engenharia Florestal, Área das
Ciências Agrárias, da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, como requisito à obtenção do
grau de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof. Dr. Michele Potrich

Co-orientador: Prof. Dr. Flávio Endrigo Cechim

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus* E ANÁLISES
BIOQUÍMICAS DE DIFERENTES MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus*

por

Igor Gallo Pawlak

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 18 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Michele Potrich
Orientadora

Prof. Dr. Sergio Miguel Mazaro
Membro titular (UTFPR)

Profa. Dra. Jucelaine Haas
Membro titular (UTFPR)

Fernanda Caroline Colombo
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

À minha amada família, Amadeu, Ana Lucia e
Ana Beatriz, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida. A Ele todo agradecimento das conquistas e aprendizados.

Aos meus pais, Amadeu Pawlak e Ana Lucia Gallo Pawlak, que nunca mediram esforços em me proporcionar o melhor possível, mas acima de tudo, ensinamentos de vida, educação, honestidade, humildade e lealdade.

À minha irmã Ana Beatriz Gallo Pawlak, pelo amor e carinho incondicional. Admiro sua perspicácia de adulto e pureza de criança, seu futuro será brilhante.

À minha querida e amada avó Aracy Ferreira Gallo, por sempre lembrar de mim em suas orações.

À minha orientadora e amiga Michele Potrich, por todas as vezes que me auxiliou, ouviu e aconselhou nos momentos em que mais precisei.

Ao meu co-orientador Flavio Endrigo Cechim por todo auxílio e conhecimentos compartilhados.

À minha amada Viviane de Oliveira. Deus não te colocou em minha vida em vão, esteve comigo e foi fundamental nos momentos mais difíceis.

Aos meus colegas do Laboratório de Controle Biológico, Luma Stenger Dalmolin, Willian Fonseca, Sidinei Dallacort, Gabriela Osowski e Mycheli Preuss da Cruz, que me ajudaram no decorrer dos experimentos e avaliações.

Aos meus amigos Gian Quadros e Lucas Franz Thiel, que me acolheram de prontidão quando necessário.

A todos, minha eterna GRATIDÃO.

“Faça o seu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”

Mario Sergio Cortella

RESUMO

PAWLAK, Igor Gallo. **PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus* E ANÁLISES BIOQUÍMICAS DE DIFERENTES MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus***. 2018. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

As espécies do gênero *Eucalyptus* bem como seus clones e híbridos são fonte de matéria prima de produtos e subprodutos. A produção ocorre especialmente em monocultivos, se tornando, assim, suscetível ao ataque de insetos-praga. *Thaumastocoris peregrinus* é um inseto exótico que causa danos em florestas de eucalipto. Se tratando de cultura de longa rotação, o controle desse inseto-praga pode ser realizado com estratégias alternativas, como a seleção de materiais genéticos resistentes. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a preferência alimentar e sobrevivência de *T. peregrinus*, associando à composição bioquímica de seis materiais genéticos de *Eucalyptus* coletados em área experimental denominada Teste de Uso Múltiplo do Eucalipto da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos. Realizaram-se três bioensaios: 1) Preferência alimentar de adultos de *T. peregrinus*, em teste de múltipla escolha dentre seis materiais genéticos de eucalipto, o experimento foi conduzido em ambiente controlado de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, onde foi acoplado tubos de plástico do tipo eppendorf com 2mL de água no pecíolo de folhas inteiras e dispostas em recipientes plásticos, para cada tratamento foi inserido dez insetos adultos de *T. peregrinus* avaliando-se a presença de insetos nas folhas em intervalos de oito horas, por um período de cinco dias, bem como contagem de fezes e ovos presentes nas folhas ao final do 5º dia; 2) Bioensaio de confinamento de adultos de *T. peregrinus* realizado em ambiente controlado de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, onde foi acoplado tubos de plástico do tipo eppendorf com 2mL de água no pecíolo de folhas inteiras e dispostas em caixas gerbox, para cada tratamento foi inserido dez insetos adultos de *T. peregrinus* avaliando-se a sobrevivência dos mesmos em intervalos de oito horas, por um período de cinco dias, bem como contagem de fezes e ovos presentes nas folhas ao final do 5º dia; 3) Análises bioquímicas das folhas coletadas dos materiais genéticos de eucalipto, sendo determinados proteínas, açúcares totais e redutores e fenilalanina amônia-liase em três diferentes tratamentos (0 hora, 24 horas sem a presença do inseto e 24 horas com presença de *T. peregrinus*). Para o primeiro bioensaio, verificou-se que o Clone H-13 foi o material genético mais preferido para alimentação de *T. peregrinus* (36,57%), apresentando ainda maior média para número de ovos (3,80) e fezes (68,75). Entretanto, o Clone GFMO-27 foi o menos preferido para alimentação, (3,97%) e postura de ovos (0). Em confinamento, a maior porcentagem de insetos vivos foi para *Eucalyptus propinqua* (89,34%) e a menor porcentagem para *Eucalyptus pellita* x *Eucalyptus tereticornis* (4%), sendo verificada ainda a menor média para o número de fezes (71,40). O Clone H-13 é preferido por adultos de *T. peregrinus* para alimentação, postura de ovos e número de fezes. As análises bioquímicas evidenciaram variações nas substâncias analisadas e atividade de FAL nos materiais genéticos avaliados, bem como quando expostos a *T. peregrinus*.

Palavras-chave: Eucalipto. Percevejo-bronzeado. Resistência.

ABSTRACT

PAWLAK, Igor Gallo. **FEEDING PREFERENCE OF *Thaumastocoris peregrinus* AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF DIFFERENT GENETIC MATERIALS OF *Eucalyptus***. 2018. 54 f. Undergraduate thesis - Bachelor's degree in Forestry, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Species of the genus *Eucalyptus* and their clones and hybrids are source of material and commercial products. Production occurs especially in monocultures making it susceptible to insect-pest attack. *Thaumastocoris peregrinus* is an exotic insect that causes damage to eucalyptus forests. As it is a long rotation crop, the control of this pest can be carried out with alternative strategies, such as the selection of resistant genetic material. In this sense, the present work had as objective to evaluate the feeding preference and survival of *T. peregrinus*. The biochemical composition was associated with the results. The six genetic materials of *Eucalyptus* were collected in an experimental area denominated Test of Multiple Use of Eucalyptus from the UTFPR, Campus Dois Vizinhos. Three bioassays were performed: 1) Feeding preference of *T. peregrinus* adults in a multiple choice test among six eucalyptus genetic materials. The experiment was conducted in a controlled environment of 26 ± 2 ° C, RH $70 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours. Eppendorf type plastic tubes with 2mL of water were placed in the petiole of whole leaves and arranged in plastic containers. For each treatment was inserted ten adult insects of *T. peregrinus* evaluating the presence of insects in the leaves at eight-hour intervals, for a period of five days, as well as counting feces and eggs present on the leaves at the end of the 5th day; 2) Adult confinement bioassay of *T. peregrinus* was carried out in a controlled environment of 26 ± 2 ° C, RH $70 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours where eppendorf type plastic tubes were coupled with 2mL of water in leaf petiole ten adult insects of *T. peregrinus* were inserted for each treatment and their survival was evaluated at eight-hour intervals for a period of five days, as well as counting feces and eggs present in leaves at end of the 5th day; 3) Biochemical analysis of leaves collected from eucalyptus genetic material. It was determined proteins, total and reducing sugars and phenylalanine ammonia-lyase in three different treatments (0 hours, 24 hours without the presence of the insect and 24 hours with presence of *T. peregrinus*). For the first bioassay, Clone H-13 was the most preferred genetic material for feeding *T. peregrinus* (36.57%), with a higher mean number of eggs (3.80) and faeces (68, 75). However, Clone GFMO-27 was the least preferred for feeding, (3.97%) and egg laying (0). In confinement, the highest percentage of live insects was *Eucalyptus propinqua* (89.34%) and the lowest percentage for *Eucalyptus pellita* x *Eucalyptus tereticornis* (4%), also the lowest mean number of feces was verified (71,40). Clone H-13 is preferred by *T. peregrinus* adults for feeding, egg laying and stool numbers. The biochemical analyzes revealed variations in the analyzed substances and FAL activity in the genetic materials evaluated, as well as when exposed to *T. peregrinus*.

Keywords: *Eucalyptus*. Bronze bug. Resistance.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – A: Buquês com ramos de *Eucalyptus benthamii* e *E. camaldulensis* utilizados para criação de *T. peregrinus*. B: Insetos adultos de *T. peregrinus* utilizados nos bioensaios.....24
- Figura 2 – A: Ramos selecionados para a coleta das folhas de eucalipto no TUME. B: Coleta dos ramos de eucalipto no TUME. C: Secagem das folhas de eucalipto, após desinfecção, em fluxo laminar horizontal.....25
- Figura 3 – Folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* dispostas em recipiente plástico, contendo dez insetos adultos de *T. peregrinus* alocados em sala climatizada ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....26
- Figura 4 – Placas de petri contendo os tratamentos (materiais genéticos de eucalipto) e dez insetos adultos de *T. peregrinus* acomodadas em câmara climatizada ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....27
- Figura 5 – Caixas gerbox contendo folhas dos materiais genéticos de eucalipto e dez insetos adultos de *T. peregrinus* acondicionadas em câmara climatizada ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....29
- Figura 6 – Distribuição de adultos de *T. peregrinus* distribuídos nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* ao longo das 120 horas de avaliação acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....32
- Figura 7 – Porcentagem da mortalidade de adultos de *T. peregrinus* distribuídos para os materiais genéticos de *Eucalyptus* durante 120 horas, acondicionados em câmara climatizada ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem média \pm E.P. da presença de adultos de <i>T. peregrinus</i> sobre materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....	31
Tabela 2 – Média do número de ovos e fezes \pm E.P. de adultos de <i>T. peregrinus</i> sobre folhas dos materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....	33
Tabela 3 – Porcentagem de sobrevivência de <i>T. peregrinus</i> depois de 120 horas confinados com os materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....	34
Tabela 4 – Média do número de ovos e fezes de <i>T. peregrinus</i> sob folhas de materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> acondicionados em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).....	35
Tabela 5 – Quantificação média de proteínas presente nas folhas dos materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> analisadas para os diferentes tratamentos.....	36
Tabela 6 – Quantificação média de açúcares totais presente nas folhas dos materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> analisadas para os diferentes tratamentos.....	37
Tabela 7 – Quantificação média de açúcares redutores presente nas folhas dos materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> analisadas para os diferentes tratamentos.....	38
Tabela 8 – Quantificação média de Fenilalanina amônia-liase (FAL) presente nas folhas dos materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i> analisadas para os diferentes tratamentos.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.1 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 EUCALIPTO	13
2.1.1 Materiais genéticos de <i>Eucalyptus</i>	14
2.1.2 Teste de Uso Múltiplo do Eucalipto.....	14
2.2 INSETOS-PRAGA DO EUCALIPTO	16
2.2.1 <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	17
2.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE INSETOS	18
2.3.1 Resistência de plantas à insetos	19
2.4 RESISTÊNCIA DE EUCALIPTO A <i>T. peregrinus</i>	21
2.5 COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA FOLIAR.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 CRIAÇÃO E OBTENÇÃO DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	24
3.2 OBTENÇÃO DOS MATERIAIS GENÉTICOS DE <i>Eucalyptus</i>	24
3.3 TESTE DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	25
3.4 TESTE DE CONFINAMENTO DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	26
3.5 ANÁLISE BIOQUÍMICA DOS MATERIAIS GENÉTICOS DE <i>Eucalyptus</i>	288
4 RESULTADOS	31
4.1 TESTE DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	31
4.2 TESTE DE CONFINAMENTO DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	33
4.3 ANÁLISES BIOQUÍMICAS.....	35
4.3.1 Proteínas.....	35
4.3.2 Açúcares Totais.....	36
4.3.3 Açúcares Redutores.....	37
4.3.4 Fenilalanina Amônia-liase (FAL).....	37
5 DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma espécie arbórea originária da Austrália, Indonésia e ilhas próximas. Pertence à família Myrtaceae e é amplamente cultivada em florestamentos em função de características silviculturais favoráveis apresentadas por algumas espécies. Compõe cerca de 670 espécies de diferentes tipos e tamanhos, apresenta uma ampla plasticidade e dispersão mundial, adaptando-se a praticamente todas as situações edafoclimáticas do globo e ainda apresenta capacidade de rápido desenvolvimento (SANTOS et al., 2001; SCOLFORO, 2008).

Insetos-praga são um dos principais problemas em cultivares de eucalipto oriundos de monocultivos, uma vez que esse plantio possui escassa diversidade, podendo ser agravado por técnicas de manejo silvicultural equivocadas. Consequentemente, os cultivos florestais de eucalipto estão suscetíveis ao ataque de insetos-praga já existentes no país e daqueles que podem ser introduzidos, e que podem influenciar negativamente em sua produtividade, causando diversos prejuízos (BARBOSA et al., 2010a). Em consequência de ataques ocasionado por insetos-praga, a produção das culturas de interesse é limitada (GRAÇA, 2012).

Nesse cenário, destaca-se *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera, Thaumastocoridae), conhecido comumente como percevejo-bronzeado, originário da Austrália, sendo um inseto sugador da seiva do eucalipto (WILCKEN et al., 2010). No ataque de *T. peregrinus* ao eucalipto, determinadas características são bem definidas, inicialmente as folhas apresentam coloração prateada ou levemente bronzeada e conforme o ataque se sucede, as folhas podem apresentar um aspecto de bronzeamento, ressecamento, juntamente com presença de oviposição do inseto próximo às nervuras ou às deformações ásperas da superfície foliar (WILCKEN et al., 2015).

Nos últimos anos, estudos para o controle deste inseto com o uso de inseticidas sintéticos vêm sendo realizados, como alternativa para conter os danos ocasionados pelo inseto em plantios de eucalipto (NOACK et al., 2009; MACHADO et al., 2016). Entretanto, o uso em excesso de produtos fitossanitários sintéticos vem ocasionado o estreitamento da base genética das culturas e, consequentemente, provocando a seleção de insetos resistentes, fazendo com que o controle seja dificultado, aumentando consideravelmente as perdas e os custos na produção. Para um adequado programa de manejo de pragas é indispensável o estudo de vários métodos, como a associação do controle biológico com a seleção de materiais genéticos resistentes ao ataque de insetos (CAVALCANTI et al., 2005).

A utilização de plantas resistentes a insetos é considerada o método ideal de controle, pela possibilidade de manter baixa a sua densidade, reduzindo significativamente a capacidade

de causarem prejuízos econômicos à cultura de interesse (GALLO et al., 2002). A resistência se deve a fatores peculiares das plantas de natureza genética, que são determinados por genes constitutivos, aqueles que são transcritos permanentemente ou induzíveis, tem sua transcrição regulada por programas de desenvolvimento da planta ou por fatores externos (CAVALCANTI et al., 2005). Além disso, plantas resistentes podem ser utilizadas em conjunto com outros métodos de controle, em especial com o controle biológico.

No entanto, trabalhos para avaliar a preferência alimentar de *T. peregrinus* são continuamente necessários devido ao crescente número de materiais genéticos existentes. Além disso, as informações sobre a composição bioquímica foliar destes materiais genéticos e a relação com o ataque de *T. peregrinus* podem servir de base para seleção de genótipos resistentes, possibilitando a associação deste com outros métodos de controle.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a preferência alimentar e a sobrevivência de *T. peregrinus* e associar à composição bioquímica foliar de seis materiais genéticos de *Eucalyptus*.

1.1.1 Objetivos específicos

Avaliar a preferência alimentar de *T. peregrinus* dentre seis materiais genéticos de eucalipto.

Avaliar a alimentação e a sobrevivência de *T. peregrinus* em seis diferentes materiais genéticos de eucalipto.

Analisar a composição bioquímica de seis materiais genéticos de eucalipto.

Associar a preferência alimentar de *T. peregrinus* com a composição bioquímica foliar de *Eucalyptus*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EUCALIPTO

A tendência mundial para a área florestal indica aumento de novos plantios de espécies florestais de rápido crescimento, devido à demanda mercadológica atual por matéria prima, principalmente para o setor energético e indústrias de papel e celulose. Aliados a características da madeira, ampla variedade de produtos para usos múltiplos e conhecimento avançado de melhoramento genético, espécies de curta rotação tornam-se alternativas para redução da taxa de desmatamento sobre florestas nativas (FREITAS, 2005; LONGUE JR. et al., 2013).

Os primeiros registros de *Eucalyptus* plantados de maneira ordenada no mundo, datam o início do século XIX sendo, posteriormente, o gênero florestal mais plantado do mundo. No Brasil, o eucalipto, foi inserido no século XX e nas décadas seguintes firmou-se como cultura plantada em nível comercial, na qual sua matéria prima foi utilizada inicialmente, como dormentes em construções de casas e estradas de ferro e combustível para siderurgia e fornos domésticos (VITAL, 2007).

A grande expansão da eucaliptocultura no Brasil aconteceu a partir do ano de 1965, através da lei de incentivos fiscais ao reflorestamento intermediado pelo governo federal, fazendo com que as áreas de floresta plantada aumentassem consideravelmente. Esse aumento no reflorestamento de eucalipto foi importante para atender à crescente demanda da indústria nacional baseada na utilização de madeira como matéria prima, principalmente nas regiões sul e sudeste, as quais estavam desprovidas de cobertura florestal nativa (LIMA, 1996; SCOLFORO, 2008).

Além disso, o contínuo crescimento da população e o crescente aumento na demanda de madeira e subprodutos da base florestal foram os precursores pelo surgimento do interesse e necessidade do uso de espécies de eucalipto, além da facilidade de adaptação em diferentes ambientes, rápido crescimento, alta produtividade e curta rotação (LIMA, 1996).

O gênero *Eucalyptus* possui cerca de 670 espécies, grande número de variedades e híbridos. As espécies mais cultivadas no Brasil atingem de 20 a 60 metros de altura, sendo *Eucalyptus grandis* utilizado na indústria moveleira e construção de casas, *Eucalyptus saligna* para confecção de telhados e *Eucalyptus tereticornis* para estruturas pesadas. *Corymbia citriodora* Hook, antigo *Eucalyptus citriodora*, apresenta características de qualidade da madeira e silvicultural desejáveis, além de aliar rápido crescimento e adaptação edafoclimática (MORAIS et al., 2010). Segundo esses autores, com base nessas peculiaridades teve o seu

cultivo incrementado no Brasil nos últimos anos, sendo muito utilizado em construção civil e postes, e ainda a extração do óleo essencial presente nas folhas. É necessário bastante critério na escolha das espécies para cada estado brasileiro, levando em consideração o seu habitat natural para colocá-las em condições semelhantes ao seu ambiente de origem, fator esse que, intrinsecamente, está ligado ao sucesso ou não da cultura (ANDRADE, 1961; SCOLFORO, 2008).

A área de florestas de *Eucalyptus* no Brasil, no ano de 2010, representava 4,52 milhões de hectares. Em 2014, a área total de *Eucalyptus* plantados saltou para 5,56 milhões de hectares, ou seja, um acréscimo de 23,12% considerando números de quatro anos atrás. As florestas de eucalipto perfazem 71,9% do total de árvores plantadas no país, estando localizados principalmente nos estados de Minas Gerais (1,4 milhões ha), São Paulo (970 mil ha) e Mato Grosso do Sul (800 mil ha) (IBÁ, 2015).

2.1.1 Materiais genéticos de *Eucalyptus*

Visando uniformizar e potencializar a produção e a qualidade da madeira para obtenção de florestas de alto padrão e, conseqüentemente, alcance da demanda de matéria prima para os fins industriais, sugere-se para a silvicultura a utilização de clones e híbridos de espécies com características silviculturais e tecnológicas desejadas (BERGER et al., 2002). A seleção de materiais genéticos de espécies florestais com características desejáveis traz como responsáveis os programas de melhoramento genético. Para isso, é importante que um programa de melhoramento desenvolva alternativas que obtenham a diminuição da rotação florestal, por meio da utilização de genótipos superiores com base na seleção de indivíduos mais produtivos (BELTRAME et al., 2012).

Além da obtenção de indivíduos mais produtivos, a seleção de materiais genéticos, clones e híbridos resistentes ao ataque de insetos é uma necessidade visto o número de insetos-praga exóticos relacionados ao eucalipto e a facilidade que encontram para se estabelecer em locais com condições favoráveis, como ocorre nas áreas produtoras de eucalipto do Brasil.

2.1.2 Teste de Uso Múltiplo do Eucalipto

O Teste de Uso Múltiplo do Eucalipto (TUME) é um projeto de extensão florestal do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

(ESALQ-USP), que busca fomentar o conhecimento e desenvolvimento da eucaliptocultura em pequenas e médias propriedades rurais, elucidando o crescimento, potencial de produção e aptidões naturais de diversas espécies de eucalipto, com objetivo de utilizá-las para os mais variados produtos e sub produtos, nas idades e dimensões adequadas (TUME, sd).

Há uma ramificação do projeto TUME na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), o qual está dividido em duas partes, sendo eles TUME I e TUME II. O TUME I foi implantado em dezembro de 2009 e é composto por 17 materiais genéticos, dentre eles oito espécies (*Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus exserta*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus propinqua*, *C. citriodora*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus robusta* e *Eucalyptus resinifera*), cinco clones (H-13, GFMO-27, I-224, *E. urophylla* floração e C-219) e quatro híbridos (*E. saligna* x *Eucalyptus botryoides*, *E. pellita* x *E. tereticornis*, *E. grandis* x *E. urophylla* e *E. grandis* x *E. camaldulensis*), provenientes de mudas adquiridas da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga, SP, pertencente à ESALQ-USP. Já o TUME II foi implantado em novembro de 2010 e é composto por 12 materiais genéticos, dentre eles nove clones (FO-3340, FO-1010, FO-3044, FO-2864, FO-4033, FO-7070, FO-1220, FO-8888 e FO-1040) e três híbridos (*E. grandis* x *E. camaldulensis*, *E. urophylla* x *E. grandis* e *E. urophylla* x *E. camaldulensis*), provenientes de mudas adquiridas do Viveiro Florestal Ouro Verde, unidade de produção Ouro Verde do Oeste, PR (BRUN, 2016).

O TUME tem por objetivo identificar e indicar para plantio materiais genéticos de *Eucalyptus* adaptados à região, a fim de suprir a necessidade madeireira do Sudoeste do Paraná. Além disso, testes a fim de selecionar materiais genéticos resistentes a insetos pragas são promissores e necessários no setor e o TUME tem o potencial para ser utilizado nestes testes. No TUME, seis materiais genéticos de eucalipto têm se destacado quanto às variáveis dendrométricas avaliadas e adaptação as condições edafoclimáticas, sendo eles, *Eucalyptus propinqua*, Clone H-13, Clone I-224, Clone GFMO-27, híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* e o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*.

Eucalyptus propinqua é uma espécie que pode chegar até 40 metros de altura, se desenvolve em altitudes de até 900 metros, tem preferência por clima úmido onde a precipitação média anual varia de 850 a 1700 mm. A madeira dessa espécie é de densidade média, muito valorizada pela sua resistência e durabilidade tendo aplicações para serraria, dormentes e na construção civil (MARTINS, 2016).

O Clone H-13 é um híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* plantado em diversas regiões do país, apresentando boa adaptação a várias condições edafoclimáticas, tolerante a regiões que apresentam estiagem, não adaptado a climas muito frios, sendo suscetível a geadas. Em

condições ideais apresenta um dos maiores rendimentos volumétricos se comparado às espécies convencionais, deste modo, é uma das principais fontes de matéria-prima para as indústrias que extraem celulose da madeira de eucalipto (ANDRADE et al., 2014).

O Clone I-224 é um híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* cultivado em regiões que não apresentam restrição hídrica e geadas, sua produtividade é potencializada em áreas com solos argilosos. Apresenta madeira de boa qualidade, podendo ser destinada tanto para energia, serraria entre outros fins (ANDRADE et al., 2014).

O clone GFMO-27 é um híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* desenvolvido em 2008 pelo Grupo Florestal Monte Olimpo e utilizado no projeto de Melhoramento de *Eucalyptus*. O projeto consiste em identificar indivíduos com características que atinjam floração precoce visando a produção de mel de eucalipto (GFMO, sd).

O híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* une características destas duas espécies, na qual *E. pellita* ocorre em altitudes até 800 m, precipitação média anual varia de 900 a 2.400 mm, não havendo um período seco severo. Já *E. tereticornis* ocorre em altitudes até 1.000m, a precipitação média anual entre 500 a 1.500 mm. Em testes já realizados a espécie se mostrou resistente a pragas e doenças, déficit hídrico e tolerância ao fogo rasteiro. Seu plantio não recomendado em regiões onde ocorram geadas intensas (FERREIRA, 1979).

O híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*, conhecido popularmente como *E. urograndis*, possui mais de 600.000 ha cultivados no Brasil e vem se destacando principalmente na região Sudeste desde 1980. Este híbrido vem tomando espaço por unir peculiaridades das espécies *E. urophylla*, com maior rendimento de celulose, densidade da madeira superior, resistência ao déficit hídrico e fatores bióticos, além de ser uma espécie rústica e *E. grandis*, apresentando boa adaptação em diferentes regiões do país e bom desempenho em crescimento em altura (BRAGA, 2008).

2.2 INSETOS-PRAGA DO EUCALIPTO

São considerados como insetos-praga aqueles que atingem populações capazes de provocar danos de importância econômica em culturas de interesse. Os ataques por estes insetos podem ocorrer em diferentes partes dos vegetais, e que conforme a severidade do ataque, acarretam em danos que podem ocasionar queda de produção, queda do valor comercial e em casos extremos a morte das plantas (IMENES et al., 2002).

Quando introduzido em novas áreas, um inseto-praga exótico encontra baixa resistência ambiental, gerada principalmente pelo estabelecimento de grandes monocultivos aliado à ausência de inimigos naturais. Nestas condições favoráveis verifica-se uma rápida explosão populacional e dispersão do organismo invasor, conseqüentemente, com maior potencial de ocasionar danos (BARBOSA et al., 2012b).

Embora as florestas de eucalipto tenham como principais pragas os insetos nativos, nos últimos anos o surgimento de pragas exóticas, como o psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*, Moore, Hemiptera: Psyllidae), a vespa-da-galha (*Leptocybe invasa*, Fisher & La Salle, Hymenoptera: Eulophidae) e o percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*, Carpintero & Dellapé, Hemiptera: Thaumastocoridae), tem comprometido o desenvolvimento de florestas, sobretudo nas regiões onde há períodos de seca definidos (WILCKEN et al., 2011). O percevejo-bronzeado tem-se destacado no setor florestal, em especial, pelas vastas áreas atacadas e pela baixa resistência ambiental encontrada.

2.2.1 *Thaumastocoris peregrinus*

Thaumastocoris peregrinus, popularmente conhecido como percevejo-bronzeado, é uma das principais pragas do eucalipto cultivado em todo o mundo. O primeiro registro de *T. peregrinus* no Brasil ocorreu no ano de 2008 na cidade de São Francisco de Assis-RS, possivelmente de forma natural, ultrapassando as fronteiras com Argentina e Uruguai, locais onde o inseto já ocorria e dessa forma se espalhando para os demais estados da região Sul, Sudeste, Mato Grosso do Sul e Bahia (WILCKEN et al., 2010; MARTÍNEZ et al., 2014).

É um inseto de porte pequeno, nativo da Austrália, que em sua fase adulta mede, aproximadamente, 3mm de comprimento e apresenta hábito gregário. A reprodução de *T. peregrinus* é sexuada, sendo que as fêmeas ovipositam em média 60 ovos, preferencialmente próximos a nervuras e depressões nas folhas (WILCKEN et al., 2011). Os adultos de *T. peregrinus* apresentam coloração marrom claro com presença de áreas mais escuras, têm corpo achatado, longas placas mandibulares curvas e largas na margem exterior da cabeça e antenas com três a quatro segmentos, cuja porção apical são escuras. No estágio de ninfa sua coloração é alaranjada, com presença de manchas pretas no tórax. Até chegarem a fase adulta, passam por cinco fases de ninfa, sendo que seu período de vida dura cerca de 60 dias, conforme condições climáticas. Os ovos medem, aproximadamente, 0,5mm de comprimento e 0,2mm de largura,

coloração escura, ovalados, possuem ainda uma depressão profunda no lado dorsal e são dispostos agrupados nas folhas (CARPINTERO et al., 2006; LAUDONIA et al., 2012).

Este inseto causa prejuízos em todos seus ínstares por conta da sucção de seiva de folhas e ramos finos de eucalipto. Os danos dos ataques são clorose inicial, e pode evoluir para prateamento ou bronzeamento de folhas, seguido da queda das mesmas que, conseqüentemente, reduz a área fotossintética da planta influenciando diretamente nas taxas de crescimento das árvores atacadas (PEREIRA et al., 2013). As copas das árvores atacadas pelo inseto ficam com aspecto ressecado e que quando em alta densidade da população, pode ocasionar a morte das plantas (WILCKEN et al., 2011).

Sabe-se que as injúrias provocadas pelo percevejo-bronzeado podem comprometer seriamente o desenvolvimento dos cultivares de eucalipto e, conseqüentemente, a obtenção e comercialização de seus produtos. Estudos preliminares dão conta que durante e após ataque de *T. peregrinus* em clones de eucalipto houve redução das taxas de crescimento em diâmetro e altura, impactado em 14% sobre a produção de madeira. (BARBOSA et al., 2012b; JUNQUEIRA et al., 2018). Relata-se que *T. peregrinus* tem encontrado facilidade para se dispersar desde o seu registro no Brasil por possuir adaptabilidade, uma vez que se dispersou para outras regiões distintas desde seu primeiro registro em 2008 (PEREIRA et al., 2013).

A procura por informações sobre o percevejo-bronzeado é uma preocupação em todos os países onde sua presença já foi diagnosticada, sobretudo naqueles com extensas áreas de plantios de *Eucalyptus* (BARBOSA et al., 2010b). No Brasil, entidades do setor florestal e institutos de pesquisa têm se mobilizado por conta da presença e da capacidade de danos do inseto, buscando desenvolver alternativas para contornar esse problema (BARBOSA et al., 2012a).

2.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE INSETOS

Um dos métodos de controle para insetos-praga comumente utilizado em culturas de interesse dá-se por meio da utilização de produtos fitossanitários sintéticos, e tratando-se de culturas florestais, existem no mercado diversos produtos disponíveis para esse fim. Em relação ao controle de *T. peregrinus*, árvores tratadas com o inseticida imidacloprid reduziram significativamente as populações de quando comparados com árvores não tratadas, por meio de microinjecção deste produto químico (NOACK et al., 2009). Porém, sua utilização em grandes extensões de área de plantios de *Eucalyptus* se torna inviável, por conta do impacto ambiental

causado e restrição imposta para áreas que possuem certificação florestal. Com isso, medidas de controle alternativos aos convencionais são promissores, os quais são de baixo risco ambiental, atuando de forma mais harmônica em relação ao ambiente e que podem ser utilizados integrados com outros métodos de controle (BARBOSA et al., 2012a).

Um dos métodos alternativos menos impactantes é o controle biológico, o qual prioriza a busca por inimigos naturais de *T. peregrinus*. Nesse segmento se destacam várias pesquisas, como a utilização da vespa *Cleruchoides noackae* Lin e Huber (Hymenoptera: Mymaridae), parasitoide de ovos de *T. peregrinus* (LIN et al., 2007) e com a utilização de fungos entomopatogênicos, como os fungos da ordem *Entomophthorale* (SOLIMAN, 2010) e o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (LORENCETTI et al., 2017; LORENCETTI et al., 2018) e *Isaria* sp. (LORENCETTI et al., 2018). Além do controle biológico, a seleção de materiais genéticos resistentes é uma técnica que pode ser aprimorada e difundida.

2.3.1 Resistência de plantas a insetos

O principal responsável pelo acréscimo na produtividade florestal nos últimos anos são as ferramentas do melhoramento, como programas de melhoramento genético, hibridação e desenvolvimento da clonagem. Porém, essa tecnologia deve superar desafios para que florestas atinjam o máximo desenvolvimento e produtividade, como por exemplo, ataque de insetos-praga, doenças, geadas, ventos, solos pobres, salinos ou com déficit hídrico (VALDETARO et al., 2011). Como produto das técnicas de melhoramento, já se tem no mercado espécies resistentes ao ataque de algumas pragas e doenças, que aliadas a características silviculturais desejáveis tem se apresentado como alternativa para contornar esses desafios, como por exemplo, híbridos entre espécies de *Corymbia*, principalmente *Corymbia torelliana* x *C. citriodora* (ASSIS, 2014).

A resistência de plantas é definida como o conjunto de características hereditárias contidas na planta, as quais possuem capacidade de influenciar o grau do dano provocado pelo inseto. Na prática, representa a aptidão de certos cultivares apresentarem alta produção, consorciado à boa qualidade, se comparado às outras variedades, num mesmo nível de população do inseto. Portanto, com base nessas definições, deve-se considerar que a resistência é relativa, hereditária, específica e ocorre em determinadas condições. (GALLO et al., 2002).

Conforme Lara (1991), a disparidade no comportamento de variedades de plantas frente ao ataque de determinado inseto, quando comparadas entre si os vegetais podem apresentar

diferentes graus de resistência, sendo elas: 1) Imunidade: quando a planta não sofre nenhum tipo de dano frente ao inseto sob quaisquer condições; 2) Alta resistência: quando a planta sofre pequeno dano se comparado ao dano médio sofrido pelas variedades em geral; 3) Resistência moderada: quando a planta sofre danos um pouco menor que o dano médio sofrido pelas variedades em geral; 4) Suscetibilidade: quando a planta sofre dano equivalente ao dano médio causado nas plantas em geral; e 5) Alta suscetibilidade: quando o dano sofrido pela planta é bem maior que o dano médio sofrido pelas variedades em geral.

Portanto, deve-se atentar para a possibilidade de ocorrer a pseudo-resistência, fenômeno em que algumas plantas são menos comprometidas que outras, sem que de fato, sejam resistentes: 1) Escape: acontece quando as plantas não são atacadas pelas pragas por mero acaso; 2) Evasão hospedeira: incide quando a fase de maior suscetibilidade da planta coincide com uma época de baixa densidade populacional da praga; e 3) Resistência induzida: ocorre quando a manifestação da resistência é temporária devido as condições especiais do ambiente, como por exemplo, fertilidade do solo, irrigação, entre outros, mas que uma vez eliminadas fazem com que a planta retorne a sua real condição de suscetibilidade. Contudo, existe a possibilidade de promover o aumento da resistência das plantas, ou seja, induzir respostas de defesa. Esse processo ocorre a partir da ativação de mecanismos responsáveis pela produção de substâncias de defesa da planta por meio de fatores extrínsecos (bióticos e abióticos), chamados de indutores de resistência (LARA, 1991).

Pesquisas com objetivo de resistência em plantas, tem preconizado a obtenção de materiais resistentes ao ataque de pragas específicas, visando obter máxima produção do cultivar de interesse mesmo quando atacado por estas (GALLO et al., 2002). Entretanto, além da redução da produção do vegetal, outros parâmetros devem ser avaliados e utilizados para a afirmação de cultivares resistentes, os quais se dividem em relação ao inseto e a planta. Os fatores relativos ao inseto podem ser analisados de acordo com avaliações nas diferenças de comportamento e biologia da praga, dentre eles, tamanho da população das formas jovens e adultos, oviposição, alimentação, duração e mortalidade das fases larval e pupal ou ninfal, tamanho e peso de jovens e adultos, longevidade e fecundidade dos adultos. Em relação à planta, os parâmetros avaliados são aqueles ocasionados frente ao ataque da praga, ou seja, a sobrevivência das plantas, proporção de área foliar danificada ou destruída, número de órgãos vegetais danificados e, conforme produto final obtido deste cultivar, sua produção bem como a sua qualidade (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Fundamentalmente existem três tipos de resistência, o que não isenta que uma planta possa apresentar as três formas de resistência ao mesmo tempo, já que os fatores genéticos que

as condicionam podem ser independentes, são eles: antixenose, antibiose e tolerância (LARA, 1991; GALLO et al., 2002). 1) Antixenose: Ocorre quando a planta hospedeira é menos utilizado para alimentação, oviposição ou abrigo em comparação com outra em igualdade de condições; 2) Antibiose: Acontece quando o inseto, ao se alimentar da planta, apresenta um efeito adverso sobre a sua biologia, afetando direta ou indiretamente seu potencial de reprodução; e 3) Tolerância: É definida como a capacidade que a própria planta tem para suportar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de insetos. Este tipo de resistência depende da própria planta, porém o ambiente também pode influenciar este tipo de resistência, pois as plantas mais vigorosas podem tolerar um ataque de pragas (LARA, 1991).

Em estudo realizado dentre 10 espécies e 43 procedências de *Eucalyptus* quanto à resistência do tipo antixenose ou não preferência intraespecífica, as espécies de *E. grandis*, *Eucalyptus pilularis*, *E. tereticornis* e *Eucalyptus maculata* caracterizaram-se como resistentes frente à exposição ao ataque de *Atta sexdens* e *Atta laevigata* (SANTANA et al., 1990).

2.4 RESISTÊNCIA DE EUCALIPTO A *T. peregrinus*

Em teste de confinamento para verificar a preferência alimentar de *T. peregrinus* em diferentes cultivares de *Eucalyptus*, tendo como parâmetro de preferência a quantidade de fezes presentes nas folhas do vegetal, obteve-se que a espécie *E. camaldulensis* apresentou maior porcentagem para fezes de *T. peregrinus* (45,8%). Já os híbridos *E. pellita* x *E. tereticornis* e *E. saligna* x *E. botryoides*, se apresentaram como menos preferidas pelos insetos, devido ao baixo percentual de fezes encontradas nas folhas (12% e 12,4%, respectivamente) (MENEZES et al., 2011). Com base nas avaliações realizadas em 27 híbridos de *Eucalyptus*, o clone C03 foi considerado um padrão de resistência por não expressar injúrias em consequência do ataque do percevejo e o clone C17 foi considerado um padrão de suscetibilidade por apresentar menor duração do período ninfal do inseto (FERREIRA, 2013).

Entre as espécies de *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus regnans*, *Eucalyptus fastigata* e *Eucalyptus nicholii*, encontradas na Nova Zelândia, o índice de sobrevivência de *T. peregrinus* foi maior em *E. nicholii* (75% em sua fase adulta). Esta espécie mostrou-se preferida por *T. peregrinus* em igualdade de condições com as demais, sendo esta utilizada em parques e áreas urbanas, pode colaborar para a disseminação de *T. peregrinus* no país, podendo chegar a áreas de plantios comerciais, causando prejuízos (SAAVEDRA et al., 2014).

2.5 COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA FOLIAR

A fim de relacionar a preferência de *T. peregrinus* a determinados materiais genéticos de *Eucalyptus*, as análises bioquímicas tornam-se necessárias em complemento aos testes de preferência e confinamento do inseto. O gênero *Eucalyptus* possui características particulares em suas folhas que podem estabelecer resistência a insetos fitófagos, como a presença de glândulas de óleo, produzindo óleos essenciais ricos em terpenoides, além de possuírem metabólitos secundários que constituem defesa ao vegetal, como taninos, fenóis e ceras (PEREIRA, 2011).

No interior das células ocorrem inúmeras reações químicas necessárias para o desenvolvimento vegetal, o conjunto dessas reações é definida como metabolismo. Para as células vegetais, o metabolismo divide-se em primário e secundário. No metabolismo primário ocorrem processos metabólicos essenciais para a sobrevivência do vegetal, tais como fotossíntese, respiração e transporte de solutos. Os compostos envolvidos no metabolismo primário possuem uma distribuição universal nas plantas, por exemplo, aminoácidos, nucleotídeos, lipídeos, carboidratos e clorofila (CASTRO et al., 2005).

O metabolismo secundário produz inúmeros compostos orgânicos, os quais não apresentam função direta no crescimento e desenvolvimento da planta, entretanto, muitos de seus produtos possuem funções ecológicas nas plantas. Tais compostos não são universais pois não são necessários em todas as plantas, ou seja, determinados metabólitos secundários são restritos a determinadas espécies vegetais. Os produtos do metabolismo secundário interagem com os fatores bióticos, principalmente na defesa do vegetal contra fatores indesejados, tais como, ação de herbivoria e ataque patógenos, competição entre plantas e atração de organismos benéficos (polinizadores, dispersores de sementes e microorganismos simbiotes) (CASTRO et al. 2005; TAIZ et al., 2013). Os metabólitos secundários se dividem em três grandes grupos. Terpenos, derivados do metabolismo primário, compostos fenólicos que são produto do ácido chiquímico ou ácido malônico e compostos nitrogenados que derivam dos aminoácidos comuns (BERGAMASCHI, 2010; TAIZ et al., 2013).

As proteínas são macromoléculas essenciais nos processos do metabolismo celular e são formadas por um conjunto de aminoácidos ligados entre si através de ligações peptídicas. Constitui componentes estruturais celular, executam atividades metabólicas (reações químicas), participam na expressão da informação genética, comunicação entre célula e ambiente, além de atuar no mecanismo de defesa do organismo (PRATT et al., 2006; VOET et al., 2008).

Os açúcares também chamados de carboidratos, possuem inúmeras funções em organismos vivos, tais como, composição estrutural de células e como principal fonte para reações metabólicas. A classificação dos açúcares varia conforme sua composição química, carboidratos simples que são os monossacarídeos (glicose, frutose e galactose) e os carboidratos complexos, que contém dois ou mais monossacarídeos ligados entre si (sacarose, lactose e amido). Os monossacarídeos são conhecidos também como açúcares redutores, pois contém em sua estrutura química um grupo de aldeído ou cetona que ficam livres em solução aquosa, ademais, os outros açúcares, como os dissacarídeos e os oligossacarídeos, são conhecidos como não redutores, não possuindo aldeídos ou cetonas livres (BRUICE, 2006; VOET et al., 2008).

Fenilalanina Amônia-liase (FAL) é a enzima responsável pela biossíntese de grande parte dos compostos fenólicos e está situada em um ponto de ramificação entre o metabolismo primário e secundário. A atividade da FAL é potencializada por fatores de estresse contra a planta, como por exemplo, ataque de insetos e patógenos, baixa luminosidade e déficit nutricional, resultando em alterações metabólicas e consequentemente mudanças na atividade desta enzima (STANGARLIN et al., 2011; TAIZ et al., 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CRIAÇÃO E OBTENÇÃO DE *Thaumastocoris peregrinus*

A criação de *T. peregrinus* foi desenvolvida no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, onde permaneceu em câmara climatizada tipo BOD, em condições de temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Para alimentação dos insetos foram utilizados ramos de *Eucalyptus benthamii* e *E. camaldulensis* configurados na forma de buquês e dispostos dentro de erlenmeyers contendo água, para manter a turgidez dos mesmos por mais tempo (Figura 1A). A água dos erlenmeyers foi repostada diariamente e os buquês foram substituídos a cada dois dias por ramos recém colhidos. Para os bioensaios foram utilizados insetos adultos de *T. peregrinus* (Figura 1B).



Figura 1 – A: Buquês com ramos de *Eucalyptus benthamii* e *E. camaldulensis* utilizados para criação de *T. peregrinus*. B: Insetos adultos de *T. peregrinus* utilizados nos bioensaios.
Fonte: O autor (2017).

3.2 OBTENÇÃO DOS MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus*

As folhas dos diferentes materiais genéticos de *Eucalyptus* foram obtidas a partir de ramos saudáveis coletados na porção inferior dos indivíduos adultos do Teste de Uso Múltiplo do Eucalipto (TUME) no Câmpus Dois Vizinhos (Figura 2A e 2B). O TUME está localizado na Unidade de Ensino e Pesquisa em Povoamentos Florestais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, onde se encontram 29 materiais genéticos de *Eucalyptus* em teste de adaptação e desenvolvimento para a região sudoeste do Paraná.

Para a realização dos testes, foram selecionados seis materiais genéticos, sendo eles, a espécie *E. propinqua*, os clones H-13, GFMO-27 e I-224 e os híbridos *E. pellita* x *E.*

tereticornis e *E. urophylla* x *E. grandis*. Para a seleção destes, utilizaram-se como critérios, melhor desenvolvimento em altura do peito (DAP), maior altura total, maior volume em madeira e maior incremento médio anual em volume, conforme dados de inventário florestal obtido por Dorini JR. (2015).

Foram selecionadas 20 folhas sadias de cada material genético de *Eucalyptus*, perfazendo um total de 120 folhas considerando todos os materiais genéticos e repetições, as quais foram imersas em um recipiente com água destilada esterilizada e posteriormente secas em fluxo laminar horizontal por 20 minutos, para a evaporação completa da água e desinfecção superficial (Figura 2C).



Figura 2 – A: Ramos selecionados para a coleta das folhas de eucalipto no TUME. B: Coleta dos ramos de eucalipto no TUME. C: Secagem das folhas de eucalipto, após desinfecção, em fluxo laminar horizontal. Fonte: O autor (2017).

3.3 TESTE DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus*

Para o primeiro bioensaio, teste de preferência alimentar de *T. peregrinus*, foram utilizadas folhas inteiras dos seis materiais genéticos de *Eucalyptus*, preparadas anteriormente, as quais foram alocadas em recipientes plásticos com 30cm de diâmetro e 10cm de altura. Para que se mantivesse a turgidez das folhas durante o período de avaliação, foi utilizado tubos de plástico do tipo eppendorf contendo 2mL de água, o qual foi acoplado ao pecíolo de cada uma

das folhas. Cada material genético foi considerado um tratamento e as folhas, as repetições, perfazendo 20 repetições. Dessa forma, cada recipiente plástico continha seis materiais genéticos (Figura 3).

No centro de cada recipiente plástico foram inseridos dez insetos adultos de *T. peregrinus*. Posteriormente os recipientes foram vedados para evitar a fuga dos insetos e acomodadas em sala climatizada com temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (Figura 3).

Avaliou-se número de insetos presentes em cada material genético por repetição em intervalos de oito horas, durante cinco dias. Foi desconsiderado na avaliação os insetos que não estavam presentes nas folhas. A quantidade de ovos e fezes presentes em cada folha foi avaliada ao final do experimento, com auxílio de um microscópio estereoscópio Altion[®].

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 20 repetições por tratamento. As médias foram analisadas quanto a normalidade e análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa BioEstat 5.0[®] (AYRES et al., 2007).



Figura 3 – Folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* dispostas em recipiente plástico, contendo dez insetos adultos de *T. peregrinus* e alocados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).
Fonte: O autor (2017).

3.4 TESTE DE CONFINAMENTO DE *Thaumastocoris peregrinus*

Para o segundo biosensaio, teste de confinamento de *T. peregrinus*, utilizaram-se os mesmos materiais genéticos do bioensaio anterior. A partir dos ramos obtidos na porção inferior

dos indivíduos adultos de *Eucalyptus*, foram coletadas cinco folhas saudáveis de cada material genético, perfazendo um total de 30 folhas. Para desinfecção superficial e evaporação da água das folhas dos seis materiais genéticos, seguiu-se a mesma metodologia citada anteriormente no item 3.2.

O pecíolo de cada uma das folhas foi acoplado a tubos de plástico do tipo eppendorfe contendo 2mL de água, para que se mantivesse a turgidez das mesmas durante o período de avaliação. As folhas foram dispostas dentro de placas de petri com 9cm de diâmetro e 15mm de altura, devidamente esterilizadas. Cada placa conteve uma única folha/tratamento, compondo um total de seis tratamentos com cinco repetições cada (Figura 4).

Na sequência, foram adicionados dez insetos adultos de *T. peregrinus* por repetição, as placas vedadas com papel filme para evitar a fuga dos insetos e, posteriormente, acomodadas em câmara climatizada (BOD) com temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Avaliou-se a sobrevivência dos insetos em cada material genético, por meio do registro da morte dos indivíduos. As avaliações realizaram-se em intervalos de oito horas, durante cinco dias. A quantidade de ovos e fezes presentes em cada folha foram avaliadas conforme descrito no item 3.3. Os dados foram analisados quanto a normalidade e as médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa BioEstat 5.0[®] (AYRES et al., 2007).

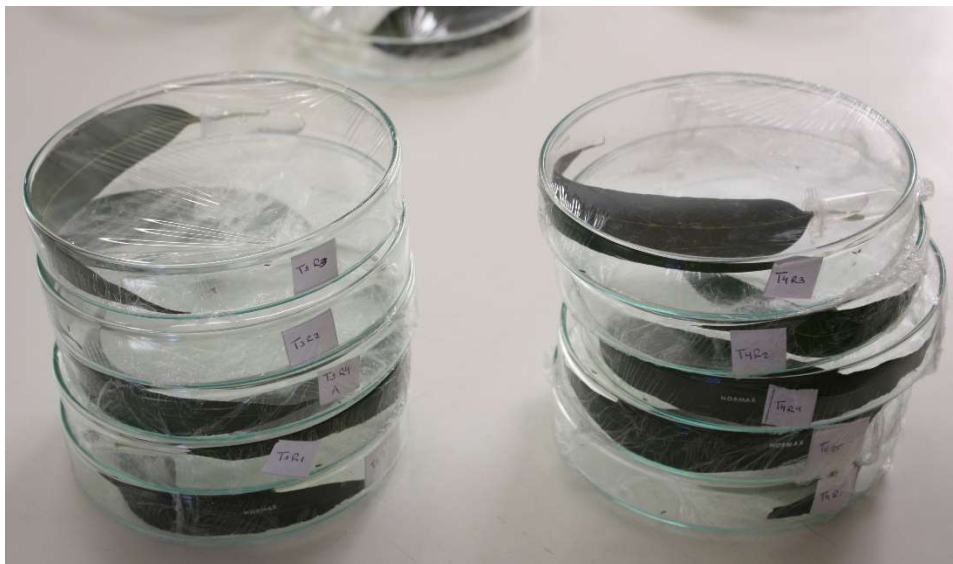


Figura 4 – Placas de petri contendo os tratamentos (materiais genéticos de eucalipto) e dez insetos adultos de *T. peregrinus* acomodadas em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).
Fonte: O autor (2017).

3.5 ANÁLISE BIOQUÍMICA DOS MATERIAIS GENÉTICOS DE *Eucalyptus*

Após os testes de preferência alimentar e de confinamento com *T. peregrinus*, realizou-se o terceiro bioensaio, análises bioquímicas foliares, para que fosse possível identificar os principais compostos presentes nos seis materiais genéticos de *Eucalyptus* e sua influência na alimentação do inseto. Foram quantificados proteínas totais, açúcares totais, açúcares redutores, e fenilalanina amônia-liase (FAL). As análises bioquímicas foram conduzidas no Laboratório de Controle Biológico II, sala de Bioquímica da UTFPR – Campus Dois Vizinhos, conforme metodologia utilizada por Cechim (2014).

Para a realização das análises bioquímicas foliares, foram coletados ramos da porção inferior dos seis indivíduos de *Eucalyptus* utilizados nos testes anteriores. Para desinfecção superficial e evaporação da água das folhas dos seis materiais genéticos, seguiu-se a mesma metodologia citada no item 3.2.

A partir das folhas dos seis materiais genéticos de *Eucalyptus* devidamente desinfestados, foram definidos três tratamentos/tempos para as análises bioquímicas subsequentes.

O tratamento 1 compreendeu as folhas coletadas e submetidas às análises bioquímicas imediatamente à sua retirada dos ramos de *Eucalyptus*, ou seja, a zero hora. O tratamento 2 compreendeu as folhas analisadas após 24 horas a coleta dos ramos de *Eucalyptus*. Já o tratamento 3 compreendeu as folhas analisadas após submetidas a presença (ataque) de adultos de *T. peregrinus* por um período de 24 horas. Para cada tratamento utilizou-se quatro repetições. Essa metodologia foi utilizada devido a alteração na produção de alguns compostos do vegetal levando em consideração a reação do metabolismo da planta após a retirada de folhas da planta mãe, bem como a resposta a ação de fatores externos (SOBRINHO et al., 2006).

Para o tratamento 3 deste bioensaio, foram acoplados tubos plásticos do tipo eppendorfe contendo 2mL de água no pecíolo de cada uma das folhas coletadas dos ramos dos seis materiais genéticos, para que se mantivesse a turgidez das mesmas durante o período de avaliação. As mesmas foram dispostas individualmente dentro de caixas gerbox com dimensões de 11 x 11 x 3,5cm (comprimento, largura e altura), devidamente esterilizadas, onde foram adicionados dez insetos adultos de *T. peregrinus* por repetição. Posteriormente as caixas foram vedadas com papel filme para evitar a fuga dos insetos e acomodadas em câmara climatizada com temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (Figura 5). Após as 24 horas, os insetos foram descartados e as folhas analisadas.



Figura 5 – Caixas gerbox contendo folhas dos materiais genéticos de eucalipto e dez insetos adultos de *T. peregrinus* acondicionadas em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).
Fonte: O autor (2017).

Para a quantificação de proteínas totais, as amostras foram maceradas em almofariz com 5ml de tampão fosfato 0,2M (pH 7,5). Na sequência, as mesmas foram centrifugadas ($14.000\text{g} / 10\text{min}$ a 4°C) e o sobrenadante coletado. Para quantificação do conteúdo total de proteínas das amostras empregou-se o teste de Bradford (1976). Para a leitura de proteínas totais foi utilizado espectrofotômetro a 630 nanômetros, utilizando soro albumina bovina como padrão.

Para determinação das concentrações de açúcares solúveis totais, utilizou-se o método fenolsulfúrico descrito por Dubois et al. (1956). Para maceração das amostras, utilizou-se o mesmo procedimento anterior e posteriormente centrifugadas (5 minutos a 10.000g), utilizando-se $2\mu\text{L}$ do extrato e adicionando-se $0,5\text{mL}$ de fenol a 5,0% + $2,5\text{mL}$ ácido sulfúrico concentrado. A leitura das amostras foi realizada a 490nm e a concentração de açúcares obtida através de curva padrão de glicose.

Açúcares redutores foram determinados pelo método do dinitrosalicilato (DNS) (MILLER, 1959). Para maceração e centrifugação das amostras utilizou-se o mesmo procedimento anterior, utilizando-se $0,5\mu\text{L}$ do extrato e adicionando-se $1,0\text{mL}$ de água destilada + $1,0\text{mL}$ reagente DNS. A leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro a 540nm . As concentrações de açúcares redutores foram calculadas em função de curva padrão de glicose.

A determinação da atividade da fenilalanina amônia-liase (FAL) foi realizada por quantificação colorimétrica do ácido trans-cinâmico liberado do substrato fenilalanina, conforme metodologia descrita por Kuhn (2007), aonde se utilizou 1 g de folhas maceradas em almofariz com $3,0\text{ mL}$ do tampão TRIS – HCl pH 8,0. Este extrato foi acondicionado em tubos ependorfe devidamente marcados que foram levados para a centrífuga (10 minutos, a 4°C e a 6000 rpm). Após, foi transferido uma alíquota de $200\ \mu\text{L}$ para tubo de ensaio identificado,

acrescentando-se mais 3,0 mL do tampão de extração. A solução foi agitada, obtendo-se assim, o extrato enzimático. Deste extrato, 1,5 mL foi transferido para outro tubo de ensaio, com mais 1,0 mL do tampão de extração e 0,5 mL de fenilalanina. Novamente, esta solução foi agitada para homogeneização. E após, os tubos foram incubados em banho-maria por 45 minutos a 40°C. Depois de retirados do banho-maria, os tubos foram colocados em banho de gelo por 5 minutos para interromper a reação e em seguida foram realizadas as leituras em espectrofotômetro a 290 nm.

4 RESULTADOS

4.1 TESTE DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Thaumastocoris peregrinus*

Verificou-se que o tratamento Clone H-13 apresentou maior média de insetos, com 36,57%, destacando-se como preferido por adultos de *T. peregrinus* quando comparado aos demais tratamentos *E. propinqua* (8,87%), *E. urophylla* x *E. grandis* (5,99%), *E. pellita* x *E. tereticornis* (4,61%), Clone I-224 (4,11%) e Clone GFMO-27 (3,97%). Nestas mesmas condições, o Clone GFMO-27 foi o menos preferido por adultos de *T. peregrinus*, com média de 3,97% dos insetos, não diferindo do Clone I-224, *E. pellita* x *E. tereticornis* e *E. urophylla* x *E. grandis* (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem média \pm E.P. da presença de adultos de *T. peregrinus* sobre materiais genéticos de *Eucalyptus* acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Porcentagem de <i>T. peregrinus</i> (%)
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	5,99 \pm 1,03 bc
Clone H-13	36,57 \pm 2,72 a
Clone GFMO-27	3,97 \pm 0,62 c
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	4,61 \pm 0,37 bc
<i>E. propinqua</i>	8,87 \pm 1,31 b
Clone I-224	4,11 \pm 0,84 bc
P	0,01

Fonte: O autor (2018).

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Para contabilização da média utilizou-se apenas os insetos que estavam presentes nas folhas dos materiais genéticos no momento da avaliação.

Thaumastocoris peregrinus apresentou preferência pelo Clone H-13 desde as primeiras horas de avaliação, destacando-se dos demais materiais genéticos a partir da 16^a hora, conforme observado na figura 5. O pico máximo de presença de indivíduos de *T. peregrinus* para este material genético ocorreu entre 104^a e 112^a horas, apresentando média de 50% do número total de insetos adultos (Figura 6).

Comparando as médias apresentadas para a 40^a e 48^a hora, houve decréscimo no número de insetos presentes no Clone H-13, que passou de 46,85% para 27,72% do número de adultos

de *T. peregrinus*. Concomitantemente, as médias para *E. propinqua* (7,91%), *E. urophylla* x *E. grandis* (7,10%), Clone I-224 (3,34%) e Clone GFMO-27 (3,40%) cresceram para 12,18%, 9,15%, 7,04%, e 6,50%, respectivamente, o que se sugere que insetos que frequentavam o Clone H-13 passaram para os demais materiais genéticos (Figura 6).

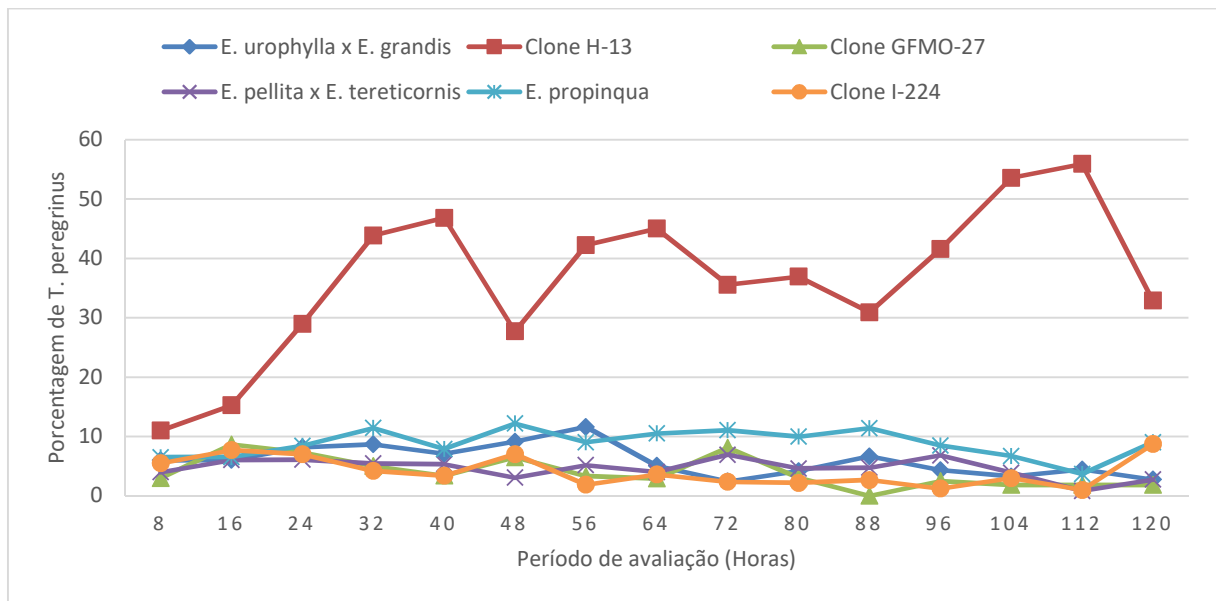


Figura 6 – Distribuição de adultos de *T. peregrinus* distribuídos nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* ao longo das 120 horas de avaliação acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Fonte: O autor (2018).

Quanto à média do número de ovos e fezes de adultos de *T. peregrinus* presentes nos materiais genéticos ao final do período de avaliação do teste de preferência, o Clone H-13 destaca-se dos demais, apresentando os maiores valores, sendo de 3,80 ovos e 68,75 para fezes. O Clone GFMO-27 diferiu dos demais materiais genéticos em relação à média de ovos, não apresentando ovos de *T. peregrinus* nos exemplares avaliados. Quanto ao número de fezes o material genético *E. pellita* x *E. tereticornis* apresentou o menor valor (4,85), não diferindo do Clone I-224 (14,70) (Tabela 2).

Tabela 2 – Média do número de ovos e fezes \pm E.P. de adultos de *T. peregrinus* sobre folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Ovos de <i>T. peregrinus</i>	Fezes de <i>T. peregrinus</i>
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	0,20 \pm 0,20b	21,47 \pm 3,22b
Clone H-13	3,80 \pm 1,17a	68,75 \pm 6,56a
Clone GFMO-27	0,00 \pm 0,0c	18,80 \pm 1,61b
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	0,10 \pm 0,10b	4,85 \pm 1,36c
<i>E. propinqua</i>	0,15 \pm 0,15b	24,10 \pm 2,73b
Clone I-224	0,55 \pm 0,41b	14,70 \pm 2,14bc
P	0,01	0,01

Fonte: O autor (2018).

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 TESTE DE CONFINAMENTO DE *Thaumastocoris peregrinus*

Eucalyptus propinqua foi o material genético que apresentou maior porcentagem de adultos de *T. peregrinus* vivos (89,34%) ao final do período de avaliação, que foi de 120 horas, diferindo dos demais materiais genéticos. Ao contrário, os adultos de *T. peregrinus* vivos ao final da avaliação para o material genético *E. pellita* x *E. tereticornis* apresentou a menor porcentagem, de apenas 4% (Tabela 3).

O material genético *E. propinqua*, durante os intervalos avaliados, nas 120 horas, não apresentou taxa de mortalidade de adultos de *T. peregrinus* superior a 2%. Entretanto no híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* verifica-se taxa de mortalidade de adultos de *T. peregrinus* acima de 12% entre a 80^a e 112^a hora avaliada, perfazendo nesse intervalo um total de mortalidade de insetos de 76% (Figura 7).

A média para o número de ovos postos pelos adultos de *T. peregrinus* confinados não diferiu entre os materiais genéticos analisados. Entretanto, o número médio de fezes depositadas pelos adultos de *T. peregrinus* confinados nos materiais genéticos foi menor no híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis*, apresentando 71,40, diferindo dos demais materiais genéticos (Tabela 4).

Tabela 3 – Porcentagem de sobrevivência de *T. peregrinus* depois de 120 horas confinados com os materiais genéticos de *Eucalyptus* acondicionados em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Sobrevivência de <i>T. peregrinus</i> após 120 horas de confinamento
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	$70,00 \pm 6,32b$
Clone H-13	$67,67 \pm 13,56b$
Clone GFMO-27	$49,68 \pm 17,02c$
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	$4,00 \pm 4,00d$
<i>E. propinqua</i>	$89,34 \pm 4,47a$
Clone I-224	$47,57 \pm 10,19c$
P	0,04

Fonte: O autor (2018).

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

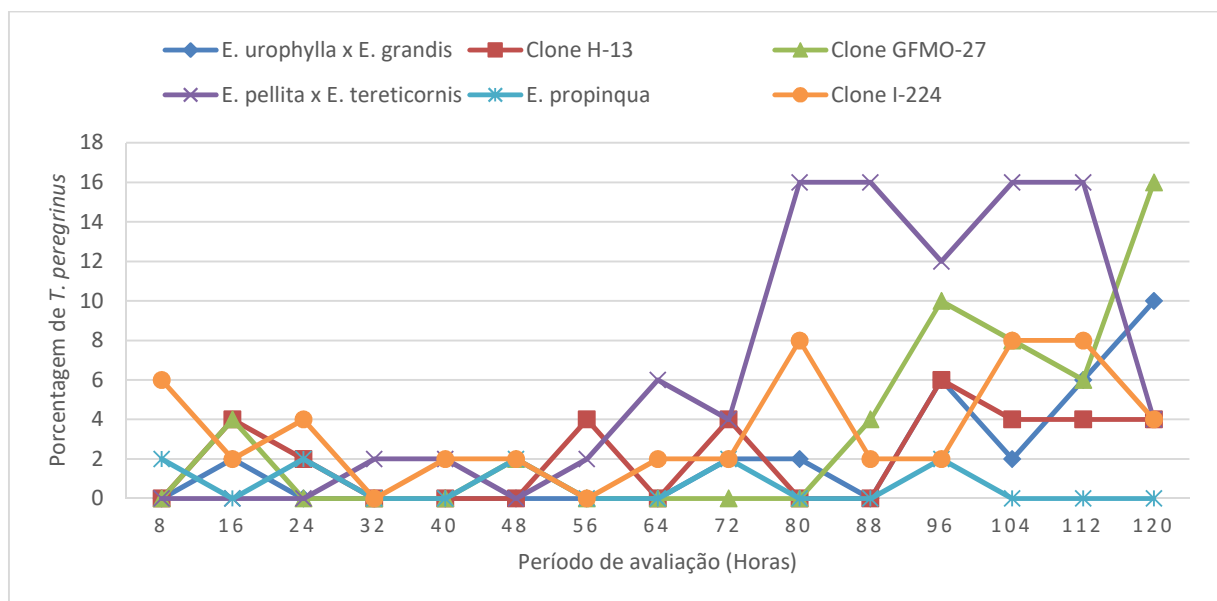


Figura 7 – Porcentagem da mortalidade de adultos de *T. peregrinus* distribuídos para os materiais genéticos de *Eucalyptus* durante 120 horas, acondicionados em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Fonte: O autor (2018).

Tabela 4 – Média do número de ovos e fezes de *T. peregrinus* sob folhas de materiais genéticos de *Eucalyptus* acondicionados em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Número de ovos de <i>T. peregrinus</i>	Número de fezes de <i>T. peregrinus</i>
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	18,20 \pm 2,35ns	199,40 \pm 4,93a
Clone H-13	9,00 \pm 2,34	146,60 \pm 11,40a
Clone GFMO-27	23,20 \pm 3,92	163,40 \pm 9,04a
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	8,20 \pm 2,41	71,40 \pm 11,20b
<i>E. propinqua</i>	13,60 \pm 3,58	198,60 \pm 22,46a
Clone I-224	18,60 \pm 7,35	135,80 \pm 20,67a
P	0,16	0,01

Fonte: O autor (2018).

ns: não significativo* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3 ANÁLISES BIOQUÍMICAS

4.3.1 Proteínas

A quantificação de proteínas não diferiu entre os seis materiais genéticos de eucalipto, quando analisadas logo após folhas serem coletadas no campo (Folhas a 0 hora). Nos materiais avaliados 24 horas após coletados a campo, verificou-se que o Clone I-224 (0,284 mg/g de tecido), *E. pellita* x *E. tereticornis* (0,267 mg/g de tecido), *E. propinqua* (0,259 mg/g de tecido) apresentaram os maiores valores médios para proteínas, não diferindo entre si. Enquanto as menores médias foram observadas para Clone H-13 (0,118 mg/g de tecido) e Clone I-224 (0,106 mg/g de tecido), os quais também não diferiram entre si (Tabela 5).

Quando proteínas verificadas após submetidos a presença de adultos de *T. peregrinus* por 24 horas, verificou-se que *E. pellita* x *E. tereticornis* (0,351 mg/g de tecido) e Clone I-224 (0,274 mg/g de tecido) apresentaram as maiores médias. Já o Clone H-13 (0,085 mg/g de tecido), Clone GFMO-27 (0,117 mg/g de tecido) e *E. urophylla* x *E. grandis* (0,127 mg/g de tecido) apresentaram as menores médias, as quais não diferiram entre si (Tabela 5).

Tabela 5 – Quantificação média de proteínas presente nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* analisadas para os diferentes tratamentos.

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Folhas a 0 hora (mg/g de tecido)	Folhas a 24 horas (mg/g de tecido)	Folhas 24 horas + insetos (mg/g de tecido)
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	0,147 ± 0,0084ns	0,169 ± 0,034ab	0,127 ± 0,019cd
Clone H-13	0,114 ± 0,017	0,118 ± 0,018b	0,085 ± 0,0054d
Clone GFMO-27	0,113 ± 0,035	0,106 ± 0,015b	0,117 ± 0,022d
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	0,143 ± 0,016	0,267 ± 0,038a	0,351 ± 0,026a
<i>E. propinqua</i>	0,173 ± 0,026	0,259 ± 0,021a	0,225 ± 0,035bc
Clone I-224	0,110 ± 0,023	0,284 ± 0,042a	0,274 ± 0,016ab
P	0,34	0,01	0,01

Fonte: O autor (2018).

ns: não significativo* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.2 Açúcares Totais

Logo após as folhas serem coletadas a campo, *E. propinqua* (64,61 mg/g de tecido), *E. pellita* x *E. tereticornis* (63,53 mg/g de tecido) e Clone I-224 (59,47 mg/g de tecido) apresentaram as maiores médias para açúcares totais, não diferindo entre si, enquanto *E. urophylla* x *E. grandis* apresentou o menor valor (13,67 mg/g de tecido). As folhas, 24 horas depois de coletadas no campo, não apresentaram diferença quanto a quantificação de açúcares totais entre os materiais genéticos de eucalipto.

O híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* apresentou a maior média (51,06 mg/g de tecido) para açúcares totais, quando as folhas foram analisadas 24 horas depois de coletadas a campo e submetidas a presença de adultos de *T. peregrinus*, diferindo apenas de *E. urophylla* x *E. grandis* (16,94 mg/g de tecido), o qual apresentou a menor média de açúcares totais (Tabela 6).

Tabela 6 – Quantificação média de açúcares totais presente nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* analisadas para os diferentes tratamentos.

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Folhas a 0 hora (mg/g de tecido)	Folhas a 24 horas (mg/g de tecido)	Folhas 24 horas + insetos (mg/g de tecido)
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	13,67 ± 3,42c	38,28 ± 9,44ns	16,94 ± 4,49b
Clone H-13	25,45 ± 3,50b	40,82 ± 10,31	25,77 ± 6,44ab
Clone GFMO-27	19,50 ± 3,10bc	27,73 ± 7,17	24,23 ± 5,18ab
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	63,53 ± 15,08a	36,24 ± 6,78	51,06 ± 11,79a
<i>E. propinqua</i>	64,61 ± 6,59a	50,80 ± 10,01	35,73 ± 5,01ab
Clone I-224	59,47 ± 12,86a	43,47 ± 9,57	38,03 ± 3,71ab
P	0,01	0,61	0,03

Fonte: O autor (2018).

ns: não significativo* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.3 Açúcares Redutores

A quantificação de açúcares redutores, logo após coleta a campo foi maior em *E. propinqua* (0,00332 mg/g de tecido), *E. pellita* x *E. tereticornis* (0,00288 mg/g de tecido), não diferindo do Clone I-224 (0,00234 mg/g de tecido). Entretanto, a média para açúcares redutores não diferiu entre os materiais genéticos quando os mesmos foram analisados 24 horas depois de coletados, tanto sem a presença de adultos *T. peregrinus* quanto com a presença dos mesmos (Tabela 7).

4.3.4. Fenilalanina amônia-liase (FAL)

Os materiais genéticos avaliados, sem a presença de *T. peregrinus*, tanto folhas a 0 hora quanto folhas a 24 horas, não apresentaram diferenças entre a quantificação de FAL. Entretanto, quando estavam em contato com *T. peregrinus*, o material genético Clone H-13 apresentou a maior média para FAL (2,21 Abs/min/mg proteína), não diferindo de *E. urophylla* x *E. grandis* (1,84 Abs/min/mg proteína) e Clone GFMO-27 (1,78 Abs/min/mg proteína). A menor média ficou para Clone I-224 (0,51 Abs/min/mg proteína), não diferindo apenas de *E. pellita* x *E. tereticornis* (0,58 Abs/min/mg proteína) (Tabela 8).

Tabela 7 – Quantificação média de açúcares redutores presente nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* analisadas para os diferentes tratamentos.

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Folhas a 0 hora (mg/g de tecido)	Folhas a 24 horas (mg/g de tecido)	Folhas 24 horas + insetos (mg/g de tecido)
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	0,00081 ± 0,0002bc	0,00104 ± 0,0002ns	0,00076 ± 0,0001ns
Clone H-13	0,00102 ± 0,0001b	0,00183 ± 0,0003	0,00106 ± 0,0003
Clone GFMO-27	0,00087 ± 0,0001bc	0,00097 ± 0,0002	0,00116 ± 0,0004
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	0,00288 ± 0,0004a	0,00196 ± 0,0001	0,00181 ± 0,0004
<i>E. propinqua</i>	0,00332 ± 0,0002a	0,001901 ± 0,0002	0,00169 ± 0,0002
Clone I-224	0,00234 ± 0,0002ab	0,00123 ± 0,0003	0,00108 ± 0,0002
P	0,01	0,2	0,16

Fonte: O autor (2018).

ns: não significativo* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Quantificação média de Fenilalanina amônia-liase (FAL) presente nas folhas dos materiais genéticos de *Eucalyptus* analisadas para os diferentes tratamentos.

Materiais Genéticos (Tratamentos)	Folhas a 0 hora (Abs/min/mg proteína)	Folhas a 24 horas (Abs/min/mg proteína)	Folhas 24 horas + insetos (Abs/min/mg proteína)
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	0,76 ± 0,19ns	1,19 ± 0,41ns	1,84 ± 0,44ab
Clone H-13	0,96 ± 0,25	0,45 ± 0,05	2,21 ± 0,32a
Clone GFMO-27	0,87 ± 0,16	1,72 ± 0,42	1,78 ± 0,20ab
<i>E. pellita</i> x <i>E. tereticornis</i>	0,49 ± 0,10	0,97 ± 0,29	0,58 ± 0,62bc
<i>E. propinqua</i>	0,49 ± 0,11	0,97 ± 0,38	0,78 ± 0,14b
Clone I-224	0,92 ± 0,32	0,62 ± 0,17	0,51 ± 0,13c
P	0,43	0,14	0,01

Fonte: O autor (2018).

ns: não significativo* Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 DISCUSSÃO

A preferência alimentar e os parâmetros biológicos de um inseto, quando confinados com uma planta, podem ser fatores auxiliares na escolha de um material genético para a utilização do mesmo com objetivo de plantio comercial. No entanto é necessário avaliar também as características dendrométricas do vegetal, visando o estabelecimento e desenvolvimento do material genético.

O Clone H-13 foi o material genético de eucalipto do TUME da UTFPR-DV Câmpus Dois Vizinhos, que se destacou apresentando maiores médias para as características dendrométricas (DORINI JR., 2015), porém, como o teste de preferência alimentar elenca, este clone foi o mais preferido para alimentação de adultos de *T. peregrinus*, bem como para postura de ovos quando o inseto teve livre escolha, diferindo dos demais materiais genéticos avaliados. Fato este que pode vir a influenciar negativamente o desenvolvimento pleno do clone em consequência da propensão do ataque deste inseto-praga.

A média do número de ovos presentes no Clone H-13 ao final do teste de preferência alimentar (3,80) foi maior em relação aos demais materiais genéticos avaliados no período de cinco dias. Entretanto, Soliman (2010) verificou menor média de ovos de *T. peregrinus* para o Clone H-13 (25,42), sendo o mesmo inferior em relação às médias de ovos de *T. peregrinus* em *E. grandis* e *E. urophylla* (75 e 71,75 ovos, respectivamente), durante o ciclo de fêmeas de 30 dias. Entretanto, comparando a média de ovos diários de *T. peregrinus* no teste de preferência alimentar tem-se 0,76 ovos/dia no presente trabalho, número que se assemelha à média diária verificada por Soliman (2010), com 0,84 ovos/dia.

O número médio de fezes de *T. peregrinus* presentes nas folhas do Clone H-13 (68,75) verificados para o bioensaio de preferência alimentar, destaca-se dos demais materiais genéticos avaliados, corroborando com Menezes et al. (2011), que verificaram o Clone H-13 como um dos materiais genéticos de eucalipto mais preferidos para alimentação de *T. peregrinus*, levando em consideração porcentagem de fezes do inseto-praga presente nas folhas (32,7%). O Clone H-13 é um híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, este último é classificado como muito suscetível a *T. peregrinus*, conforme Gonçalves et al. (2013).

A dinâmica populacional de *T. peregrinus* a campo, avaliada por armadilhas coloridas, demonstrou maior número de indivíduos para o híbrido *E. grandis* x *Eucalyptus viminalis*, diferindo de dois clones de *Eucalyptus globulus* (VIEIRA, 2016), o que, novamente, destaca a espécie *E. grandis*, mesmo enquanto híbrido, como suscetível. Santadino et al. (2017) analisaram que *E. grandis* apresenta suscetibilidade à *T. peregrinus*, quando avaliado a

preferência alimentar para adultos, determinado pela presença de insetos e fezes nas folhas dos materiais genéticos.

A espécie *E. propinqua*, juntamente com *E. urophylla* x *E. grandis*, *E. pellita* x *E. tereticornis* e Clone I-224 representam o grupo intermediário quando avalia-se a preferência alimentar e número de ovos em livre escolha de *T. peregrinus*. Porém, Jacobs et al. (2005) em estudo sobre a intensidade de infestação de *T. peregrinus* dentre espécies de eucalipto na África do Sul, não constataram presença de ovos e insetos vivos frente a espécie *E. propinqua*. Dentre 30 espécies de *Eucalyptus* com cinco anos de idade presentes no arboreto do Instituto Superior de Agronomia (ISA) de Lisboa, Portugal, Garcia et al. (2013) verificaram que em indivíduos de *E. propinqua* não haviam sinais da presença de *T. peregrinus* (ovos, ninfas, adultos e/ou fezes), sendo confirmado maiores incidências de *T. peregrinus* nas espécies *E. camaldulensis*, *Eucalyptus pauciflora* e *E. viminalis*. Dessa forma fica claro que *T. peregrinus* prefere atacar outros materiais genéticos de eucalipto frente a *E. propinqua* em igualdade de condições.

Para a presença de fezes de *T. peregrinus* nas folhas em livre escolha, o grupo intermediário foi composto por *E. propinqua*, *E. urophylla* x *E. grandis*, Clone GFMO-27 e Clone I-224. Entretanto, Menezes et al. (2011) verificaram que *E. propinqua* foi um dos menos preferidos por *T. peregrinus* comparado dentre 15 materiais genéticos de eucalipto, com 14,1% de fezes presentes nas folhas, e para *E. urophylla* x *E. grandis* 25,3% de fezes em relação aos demais materiais genéticos.

Soliman (2010), identificou que as espécies de *E. urophylla* e *E. grandis* são as mais adequadas para o desenvolvimento e reprodução de *T. peregrinus* dentre os demais materiais genéticos avaliados, conforme resultados de duração, viabilidade, proporção sexual e longevidade obtidos para as fases de ovo, ninfa e adulto do inseto, sendo verificado no presente trabalho média intermediária para preferência alimentar de *T. peregrinus* para o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*. Conforme destacado por Gonçalves et al. (2013) o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* apresenta suscetibilidade a *T. peregrinus*. Fontan et al. (2016), em estudo de ataque e aumento populacional de *T. peregrinus* frente a clones híbridos de *E. urophylla*, levando em consideração a contagem de insetos e avaliação visual da severidade de danos, evidenciaram a preferência do mesmo inseto-praga pelos clones PL-3336 e PL-40, em contraponto, foi verificado a resistência natural do clone PL-3335. Sendo assim, verifica-se que há preferência e variação dentro do mesmo material genético, quanto à preferência de *T. peregrinus*.

O híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis*, classificado no grupo intermediário quanto a preferência para alimentação de adultos de *T. peregrinus*, apresentou a menor média para o número de fezes (4,85) dentre os materiais genéticos testados em livre escolha. Esse fato pode

ser explicado pelo mecanismo de resistência exercido pelo material genético, denominado antixenose, o qual é fundamentado pela menor presença de *T. peregrinus* neste material genético para alimentação e abrigo, conseqüentemente, menor número de fezes em comparação aos demais materiais genéticos avaliados. Entretanto, para a espécie isolada *E. tereticornis*, Jacobs et al. (2005) verificaram alta preferência de *T. peregrinus*, levando em consideração o número de ovos, bem como alta densidade do inseto nas folhas, em consequência disso, foi observado ainda, o prateamento destas, ocasionado pela alimentação de *T. peregrinus*. Menezes et al. (2011) constataram que o híbrido *E. pellita x E. tereticornis* foi o material genético que apresentou a menor porcentagem de fezes de *T. peregrinus* (12%) em relação aos demais materiais genéticos avaliados, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, inferindo que o híbrido pode não ser palatável para adultos de *T. peregrinus*. Entretanto, Gonçalves et al. (2013) classificaram a espécie *E. tereticornis* com alta suscetibilidade a *T. peregrinus*, diferindo do observado no presente trabalho. Martinez et al. (2017) compararam a preferência alimentar de fêmeas de *T. peregrinus* e verificaram que a espécie isolada de *E. tereticornis* foi preterido em relação a *E. grandis*, o que mais uma vez corrobora com os resultados do presente trabalho, confirmando baixa suscetibilidade à *T. peregrinus* do material genético, mesmo em espécie isolada.

A menor média encontrada para o teste de preferência alimentar foi verificada para o Clone GFMO-27, este clone é uma hibridação entre *E. urophylla x E. grandis*, dessa forma, pode ter herdado características do *E. grandis*, que embora seja atacada por *T. peregrinus*, é menos suscetível que outros materiais genéticos (JACOBS et al., 2005). Esta resposta do GFMO-27 para com o inseto-praga é classificada como antixenose, uma vez que em mesmas condições que os demais materiais genéticos, fora menos preferido para alimentação.

Quanto à sobrevivência de adultos de *T. peregrinus* obtidas pelo bioensaio de confinamento, a maior média de indivíduos sobreviventes ao final da avaliação encontra-se no material genético *E. propinqua* (89,34%) seguido pelo híbrido *E. urophylla x E. grandis* (70%). Soliman (2010), avaliou a longevidade (dias de vida) de adultos de *T. peregrinus* dentre cinco materiais genéticos eucalipto, onde *E. urophylla* e *E. grandis* apresentaram as maiores médias, 42,08 e 35,36 dias, respectivamente.

Alta taxa de sobrevivência de *T. peregrinus* também foi observada quando estes insetos foram confinados com o Clone H-13, evidenciando a adaptação do inseto frente a esse clone, onde, uma vez estabelecido poderão se desenvolver, se reproduzir e se alimentar, causando injúrias e atrasos no desenvolvimento do vegetal. Soliman (2010) afirma que a longevidade média de adultos de *T. peregrinus*, analisados no Clone H-13, é menor em relação aos demais

materiais genéticos avaliados, diferindo do observado no presente trabalho. Esta diferença está relacionada, em especial aos materiais genéticos comparados ao Clone H-13, os quais diferem entre ambos os trabalhos.

Para o Clone GFMO-27, 49,68% de adultos de *T. peregrinus* estavam vivos ao final do bioensaio de confinamento, resultado semelhante ao do Clone I-224 (47,57%). Esses resultados expõem que, mesmo ambos materiais genéticos sendo um dos menos preferidos por adultos de *T. peregrinus*, conforme bioensaio de preferência alimentar, os insetos mantiveram-se alimentando como estratégia de sobrevivência, mantendo quase 50% da população inicial, descartando a hipótese de antibiose em 24 horas.

E. pellita x *E. tereticornis* apresentou a menor porcentagem de sobrevivência para adultos de *T. peregrinus* (4%), obtido em bioensaio de confinamento em comparação com os demais materiais genéticos de eucalipto avaliados. Essa informação pode inferir a presença de antibiose, que segundo Lara (1991), é uma resposta de resistência do vegetal e influencia diretamente na biologia do inseto. Em relação ao número de fezes contabilizados no bioensaio de confinamento, o híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* é o único material genético que diferencia dos demais, como sendo a menor média, indicando que de fato o inseto-praga se alimentou com menor frequência deste material, associado ao fato de ter menor porcentagem de insetos, visto que apenas 4% estavam vivos ao final do experimento.

Nas avaliações bioquímicas o Clone H-13 reduziu a média para proteínas, açúcares totais e açúcares redutores quando exposto a presença/ataque por adultos de *T. peregrinus*, avaliada 24 horas após coletadas, levantando-se a hipótese de que o vegetal concentrou essa energia produzida e empregou em rotas de defesa vegetal, como por exemplo, na biossíntese de FAL. A média para FAL verificada após exposição ao inseto-praga para o Clone H-13 foi superior aos demais materiais genéticos avaliados, inferindo que a planta concentrou a produção desta enzima em resposta ao ataque sofrido. Freddo (2012) verificou correlação entre o aumento de doses de indutor e atividade de FAL em *E. saligna* para resistência de *Rhizoctonia solani*. Stenger (2017), observou aumento na atividade da enzima de defesa FAL em *E. benthamii* pulverizados com óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* e *Casearia sylvestris*, indicando o efeito de indução de defesa no vegetal. Uma das macromoléculas fenólicas sintetizadas a partir da FAL é a lignina, a segunda substância orgânica mais abundante nos vegetais, a qual apresenta rigidez mecânica e resistência física, coibindo ataques de pragas e ainda reduzindo a digestibilidade desses compostos devido a sua ligação covalente com a celulose e outras proteínas (TAIZ et al., 2013).

Verificou-se que 89,34% dos adultos de *T. peregrinus* confinados com *E. propinqua* sobreviveram ao final da avaliação do bioensaio de confinamento, e que esta mesma espécie apresentou redução para produção de proteínas quando exposto a presença/ataque por adultos de *T. peregrinus* em detrimento da análise após 24h da coleta a campo. Em contraponto, a média para FAL verificada após exposição ao inseto-praga foi uma das menores verificadas para os materiais genéticos avaliados, o que pode estar relacionado a maior taxa de sobrevivência dos insetos, uma vez que a planta não produziu metabólitos suficientes para repelir ou inibir a biologia de *T. peregrinus* durante o período de 24 horas, sugerindo-se análises da ação desta enzima por um período maior de tempo após a presença do inseto (SOBRINHO et al. 2006).

O híbrido *E. pellita* x *E. tereticornis* apresenta a maior média para proteínas em suas folhas após submetido a presença de *T. peregrinus*. O material genético elevou o teor de proteínas comparado as análises sem a presença de *T. peregrinus*, sugerindo que essa tenha sido uma resposta a presença/ataque do inseto-praga. Em contraponto, a média para FAL verificada após exposição ao inseto-praga foi uma das menores verificadas para os materiais genéticos avaliados, o que pode ter ocorrido é que além da FAL, outras enzimas foram acionadas como mecanismo de defesa vegetal.

A avaliação da resistência de materiais genéticos ao ataque de *T. peregrinus* deve ser constantemente analisada, visto a dinâmica na elaboração de novos materiais genéticos por parte do melhoramento genético, sendo comercializados e plantados.

Além disso, testes para verificar o efeito dos materiais genéticos sobre a biologia e a reprodução de *T. peregrinus* e a análise das proteínas, açúcares totais e redutores e FAL em um tempo maior de exposição ao material genético a ação do inseto, podem auxiliar nas respostas quanto à resistência desses à preferência de *T. peregrinus*.

6 CONCLUSÃO

O Clone H-13 é o mais preferido para alimentação e oviposição de adultos de *T. peregrinus*, quando em livre escolha.

O Clone GFMO-27 é o material genético menos preferido por adultos de *T. peregrinus*.

Eucalyptus propinqua apresentou maior porcentagem de adultos de *T. peregrinus* vivos ao final do bioensaio de confinamento, enquanto o material genético *E. pellita* x *E. tereticornis*, apresentou a menor porcentagem de insetos vivos.

O Clone H-13 apresentou maior teor de FAL após 24 horas na presença de adultos de *T. peregrinus*, apesar desse fator, o mesmo demonstrou como o mais preferido para alimentação e não apresentou antibiose à *T. peregrinus* em 24 horas.

Verificou-se nas análises bioquímicas variações nos teores de proteínas totais, açúcares totais, açúcares redutores e atividade da enzima Fenilalanina amônia-liase nos diferentes materiais genéticos avaliados, bem como quando expostos a *T. peregrinus* o que pode estar relacionado a preferência alimentar dos insetos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. N. **O Eucalipto**. 2. ed. Jundiaí: Cia. Paulista de Estradas de Ferro, 1961.

ANDRADE, G. C.; OLIVEIRA, E. B.; BELLOTE, A. F. J.; CHIODELLI, A.; BECK, N. Desempenho de clones de *Eucalyptus* no oeste do estado do Paraná. In: **3º Encontro Brasileiro de Silvicultura**, 2014, Campinas. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117930/1/encontro-silvicultura-2014-pag-173.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

ASSIS, T. F. Melhoramento genético de *Eucalyptus*: desafios e perspectivas. In **3º Encontro Brasileiro de Silvicultura**, 2014, Campinas. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311453642_Melhoramento_genetico_de_Eucalyptus_desafios_e_perspectivas>. Acesso em: 05 mar. 2017.

AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: aplicação nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263608962_BIOESTAT_-_aplicacoes_estatisticas_nas_areas_das_Ciencias_Bio-Medicas>. Acesso em: 01 jun. 2016.

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; BARDDAL, H. P. O.; MACHADO, B. O.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P. Predação de *Thaumastocoris peregrinus* por *Chrysoperla externa*. **Embrapa Florestas**, Colombo, Comunicado técnico 257, 2010a. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24479/1/CT257.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P. Registro de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera, Thaumastocoridae) no Estado do Paraná. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, jan./abr. 2010b. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/871777>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; MACHADO, B. O.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; ZACHÉ, B. Percevejo bronzeado do eucalipto: reconhecimento, danos e direcionamentos para o controle. **Embrapa Florestas**, Colombo, Documentos 239, 2012a. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74835/1/PercevejoBronzeadoDoc.-239-Leonardo.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

BARBOSA, L. R.; SMANIOTTO, M. A.; MACHADO, B. O.; GARCIA, M. S.; WILCKEN, C. F. Efeito de *Eucalyptus* spp na alimentação e excreção de honeydew de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: **XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia**, 2012, Curitiba. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia. Curitiba: SEB/UFPR, 2012b. Disponível em:

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/934311/1/2012LeonardoCBEEfeito.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

BELTRAME, R.; BISOGNIN, D. A.; MATTOS, B. D.; FILHO, A. C.; HASELEIN, C. R.; GATTO, D. A.; SANTOS, G. A. Desempenho silvicultural e seleção precoce de clones de híbridos de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 6, jun. 2012. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/11946/7396>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo - ESALQ, Piracicaba, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-10022011-144122/pt-br.php>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HASEILEN, C. R. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v12n2/A8V12N2.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. Orlando, v. 72, jan. 1976. Disponível em: <<http://www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/lab-bioq-gen/archivos/Bradford%201976.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

BRAGA, J. L. P. **Estabilidade fenotípica de clone de *Eucalyptus urograndis*, na Fazenda Bom Jardim - Aparecida - SP**. 2008. 27 f. Tese (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Jose_Lucio_Pereira_Braga.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2017.

BRUICE, P. Y. **Química orgânica**. 4. ed. v. 2. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

BRUN, E. J. **Avaliação de florestas plantadas de eucalipto visando a escolha de espécies para plantio e situação de práticas silviculturais**. Nota de aula prática. 2016.

CARPINTERO, D. L.; DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). **Zootaxa**, v. 1228, n. 9, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.mapress.com/zootaxa/2006f/z01228p068f.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1995.

CAVALCANTI, L. S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. v. 13. Piracicaba: FEALQ, 2005.

CECHIM, F. E. **Quitosana na indução de resistência e controle *in vitro* de mofo cinzento, podridão parda e podridão amarga**. 2014. 99 f. Tese (Doutor em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1214/1/PB_PPGAG_D_Cechim,%20F1%C3%A1vio%20Endrigo_2014.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

DORINI JR., J. R. **Produção de biomassa em diferentes materiais genéticos de *Eucalyptus* sp.** 2015. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v. 28, 1956. Disponível em: <<http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/fisio2008/PDF/PDF%20PRATICA/dubois.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

FERREIRA, M. S. **Seleção de genótipos e análise da expressão gênica diferencial induzida por *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) Em *Eucalyptus* spp.** 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2013. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/351/1/marcele_santos_ferreira.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FERREIRA, M. Escolha de espécies de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, v. 47, 1979. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Eucal%C3%ADpto%20escolha%20de%20esp%C3%A9cies.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

FONTAN, I. C. I.; NETO, M. M. A. M.; DIAS, S. C. M. População e sintomas de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em plantas de eucalipto. **UNIVAP**, São José dos Campos, v.22, n.40. 2016.

FREDDO, A. R. **Quitosana *in vitro* e no tratamento de sementes de eucalipto e acácia-negra no controle de *Rhizoctonia solani* e no desenvolvimento inicial das plântulas**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/276/1/PB_PPGAG_M_Freddo%2c%20%C3%81lvaro%20Rodrigo_2012.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2018.

FREITAS, M. O. **O Mercado Florestal**. Goiânia. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2005. Disponível em: <http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/08_mercado%20florestal.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2016.

GALLO, Domingos et al. **Entomologia agrícola**. v. 10, Piracicaba: FEALQ, 2002.

GARCIA, A.; FIGUEIREDO, E.; VALENTE, C.; MONSERRA, V. J.; BRANCO, M. First record of *Thaumastocoris peregrinus* in Portugal and of the neotropical predator *Hemerobius bolivari* in Europ. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 66, n. 2. 2013. Disponível em: <<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol66-2013-251-256garcia.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

GONÇALVES, J. L. M.; ALVARES, C. A.; HIGA, A. R.; SILVA, L. D.; ALFENAS, A. C.; STAHL, J.; FERRAZ, S. F. B.; LIMA, W. P.; BRANCALION, P. H. S.; HUBNER, A.; BOUILLET, J. P. D.; LACLAU, J. P.; NOUVELLON, Y.; EPRON, D. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, 2013. Disponível em: <<http://newgenerationplantations.org/multimedia/file/e20fd847-0511-11e5-91a6-005056986313>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

GFMO. **Grupo Florestal Monte Olimpo**. Sd. Disponível em: <<http://gfmoesalq.wixsite.com/gfmo>>. Acesso em 03 mai. 2018.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **O setor Brasileiro de Árvores Plantadas**. São Paulo, SP. IBÁ, 2015.

IMENES, S. L.; IDE, S. Principais grupos de insetos pragas em plantas de interesse econômico. **Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, jul./dez. 2002. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v64_2/ide.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2016.

JACOBS, D. H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to *Eucalyptus* trees: research in action. **South African Journal of Science**, v. 101, n. 5, p. 233-236, 2005. Disponível em: <http://journals.co.za/docserver/fulltext/sajsci/101/5-6/sajsci_v101_n5_a12.pdf?expires=1527024702&id=id&acname=guest&checksum=FFDA4C360DBA274A360BDEAA2E57D568>. Acesso em: 11 mai. 2018.

JUNQUEIRA, L. R.; BARBOSA, L. R.; WILCKEN, C. F. Quantification of damages by *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) in eucalypt. In: **IUFRO WORKING PARTY**, Punta del Este, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174809/1/2018-RAC-Leonardo-IUFRO-Quantification.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

KUHN, O. J. **Indução de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) por acibenzolar-s-metil e *Bacillus cereus*: aspectos fisiológicos, bioquímicos e parâmetros de crescimento e produção**. 2007. 140p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11135/tde-05042007-140014/pt-br.php>>. Acesso em 04 jun. 2018.

LARA, F. M. **Princípios de resistência a plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991.

LAUDONIA, S.; SASSO, R. The bronze bug *Thaumastocoris peregrinus*: a new insect recorded in Italy, damaging to *Eucalyptus* trees. **Bulletin of Insectology**, v. 65, 2012. Disponível em: <<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol65-2012-089-093laudonia.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do eucalipto**. 2 ed. Editora USP, São Paulo, 1996.

LIN, N. Q.; HUBER, J. T.; LA SALLE, J. The Australian Genera of *Mymaridae* (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Zootaxa**, Auckland, n. 1596, set. 2007. Disponível em: <http://canacoll.org/Hym/Staff/Huber/PDFs/61-Austalian_Mymaridae.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

LONGUE JR., D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, out./dez. 2013. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/528>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

LORENCETTI, G. A. T.; POTRICH, M.; MAZARO, S. M.; LOZANO, E. R.; GONÇALVES, T. E.; DALLACORT, S. Ocorrência espontânea de *Beauveria bassiana* (Bals. Criv.) Vuill. 1912 (ASCOMYCETES: CLAVICIPITACEAE) sobre *Thaumastocoris peregrinus* (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE). **Ciência Florestal**, v. 27, n.4, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/30222/16778>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

LORENCETTI, G. A. T.; POTRICH, M.; MAZARO, S. M.; LOZANO, E. R.; BARBOSA, L. R.; MENEZES, M. J. S.; GONÇALVES, T. E. Eficiência de *Beauveria bassiana* Vuill. e *Isaria* sp. para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE).

Ciência Florestal, v. 28, n.1, jan/mar. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/31612/pdf>>. Acesso em 11 mai. 2018.

MARTÍNEZ, G.; LÓPEZ, L.; CANTERO, G.; GONZÁLEZ, A.; DICKE, M. Life-history analysis of *Thaumastocoris peregrines* in a newly designed mass rearing strategy. **Bulletin of Insectology**, v. 67, nov. 2014. Disponível em: <<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol67-2014-199-205martinez.pdf>>. Acesso em 27 abr. 2016.

MARTINEZ, G.; FINOZZI, M. V.; CANTERO, G.; SOLER, R.; DICKE, M.; GONZALEZ, A. Oviposition preference but not adult feeding preferencematches with offspring performance in the bronze bug *Thaumastocoris peregrinus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 163, 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/eea.12554>>. Acesso em 21 mai. 2018.

MARTINS, D. D. S. P. **Estudo sobre a aptidão papelreira de quatro espécies de eucalipto: *E. botryoides*, *E. propinqua*, *E. maculata* e *E. sideroxylon***. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Lisboa, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.5/12136>>. Acesso em 04 mar. 2017.

MENEZES, M. J. S.; LORENCETTI, G. A. T.; DALLACORT, S.; OLIVEIRA, T. M.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L. Preferência alimentar de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) a diferentes espécies do gênero *Eucalyptus*. In: **I congresso de ciência e tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos**, 2011, Dois Vizinhos. Disponível em: <https://web.dv.utfpr.edu.br:448/seer/index.php/CCT_DV/article/viewFile/745/338>. Acesso em 25 abr. 2016.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Biochemistry**, Washington, v. 31, n. 3, mar. 1959. Disponível em: <http://download.bion.com.cn/upload/month_1002/20100202_79e2638a4a8db64734c5QyCZjgBzadbY.attach.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

MORAIS, E.; ZANATTO, A. C. S.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Variação genética, interação genótipo solo e ganhos na seleção em teste de progênes de *Corymbia citriodora* Hook em Luiz Antonio, São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38 n. 85, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr85/cap01.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

NOACK, A. E.; KAAPRO, J.; BARTIMOTE-AUFFLICK, K.; MANSFIELD, S.; ROSE, H. A. Efficacy of imidacloprid in the control of *Thaumastocoris peregrinus* on *Eucalyptus scoparia* in Sydney, Australia. **Journal of Arboriculture**, v. 35, jul. 2009. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact>>

=8&ved=0ahUKEwjz_erOorLMAhWJI5AKHftpBSwQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fjoa.isaarbor.com%2Frequest.asp%3FJournalID%3D1%26ArticleID%3D3108%26Type%3D2&sg=AFQjCNHzIKzEp-dt7OO-hoXbQq2LN_Et9Q&bvm=bv.120853415,d.Y2I>. Acesso em: 26 abr. 2016.

PEREIRA, J. M. **Resistência de genótipos de eucalipto ao psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecomei* Moore (Hemiptera: Psyllidae)**. 2011. 102 f. Tese (Doutor em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102810/graca_jp_dr_jabo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 abr. 2016.

PEREIRA, J. M.; MELO, A. P. C.; FERNANDES, P. M.; SOLIMAN, E. P. Ocorrência de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: *Thaumastocoridae*) no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 2, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0754.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

PRATT, C. W.; CORNELLY, K. **Bioquímica essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SAAVEDRA, M. C.; WITHERS, T. M.; HOLWELL, G. I. Susceptibility of four Eucalyptus host species for the development of *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Forest Ecology and Management**, v. 336, 2015. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com.ez48.periodicos.capes.gov.br/S0378112714006069/1-s2.0-S0378112714006069-main.pdf?_tid=d4565424-0d5d-11e6-883f00000aab0f02&acdnat=1461860912_6911073e6ac4493e4b40e3083fc7d8b4>. Acesso em: 28 abr. 2016

SANTADINO, M.; LUCIA A.; DUHOUR, A.; RIQUELME, M.; NASPI, C.; MASUH, H.; LILJESTHRÖM, G.; COVIELLA, C. Feeding preference of *Thaumastocoris peregrinus* on several *Eucalyptus* species and the relationship with the profile of terpenes in their essential oils. **Phytoparasitica**, v. 45, n.2, abr. 2017.

SANTANA, D. L. Q.; COUTO, L. Resistência intra-específica de eucaliptos a formigas cortadeiras. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 20, jun. 1990. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/4874/1/santana.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

SCOLFORO, J. R. **O mundo eucalipto: os fatos e mitos de sua cultura**. Rio de Janeiro: Mar de idéias, 2008.

SOBRINHO, C. A.; CAVALCANTI, L. S.; BRUNELLI, K. R.; MENTEN, J. O. M. Dinâmica de fenilalanina amonia-liase e peroxidase em feijão-caupi tratado com Acibenzolar-s-metil. In:

Congresso nacional de feijão-caupi. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61820/1/FS14Athayde.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

SOLIMAN, E. P. **Bioecologia do percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0726.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R. L.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; PASCHOLATI, S. F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 10, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/viewFile/5268/3929>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

STENGER, L. D. Toxicidade dos óleos essenciais sobre *Thaumastocoris peregrinus*, *Cleruchoides noackae* e na indução de resistência em *Eucalyptus benthamii*. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois vizinhos, 2017. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2516/2/DV_PPGSIS_M_Stenger%20Luma%20Dalmolin_2017.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TUME. **Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus*.** Sd. Disponível em: <<http://www.projetoTume.com/>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

VALDETARO, E. B.; CARVALHO, A. P. V.; GAMBA, O. S.; DEMOLINARI, M. S. M.; SILVA, E. Árvores geneticamente modificadas: técnicas, aplicações, riscos e os potenciais impactos associados a sua utilização. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 65, 2011. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/viewFile/168/203>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

VIEIRA, A. V. **Biologia e dinâmica populacional do percevejo do bronzeamento, *Thaumastocoris peregrinus*.** 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agro-pecuária) - Escola Superior Agrária de Coimbra, 2016. Disponível em: <<https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/20745>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental das florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, 2007. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2016.

VOET, D.; VOET, J.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica**: a vida em nível molecular. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; SÁ, L. A. N.; BARBOSA, L.R.; DIAS, T. C. R.; FERREIRA-FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellape (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus* in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection research**, v. 50, n. 2, 2010. Disponível em: <[http://www.plantprotection.pl/PDF/50\(2\)/JPPR_50\(2\)_14_Wilcken.pdf](http://www.plantprotection.pl/PDF/50(2)/JPPR_50(2)_14_Wilcken.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2010.

WILCKEN, C. F.; BARBOSA, L. R.; SÁ, L. A. N.; SOLIMAN, E. P.; LIMA, A. C. V.; POGETTO, M. H. F. A. D.; DIAS, T. C. R. Manejo de pragas exóticas em florestas de eucalipto. In: **II Encontro Brasileiro de Silvicultura**, 2011. Campinas. Piracicaba: ESALQ, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/919525/1/2011AA99.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

WILCKEN, C. F.; BARBOSA, L. R.; SOLIMAN, E. P.; LIMA, A. C. V.; SÁ, L. A. N.; LAWSON, S. A. Percevejo-bronzeado do eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé. In: **Pragas introduzidas no Brasil**: insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ, 2015.