

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIOECOLOGIA DO PERCEVEJO BRONZEADO *Thaumastocoris*
peregrinus Carpintero & Dellapé (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)
EM EUCALIPTO E PROSPECÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS.**

EVERTON PIRES SOLIMAN

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Proteção de Plantas).

BOTUCATU - SP

Junho – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**BIOECOLOGIA DO PERCEVEJO BRONZEADO *Thaumastocoris*
peregrinus Carpintero & Dellapé (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)
EM EUCALIPTO E PROSPECÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS.**

EVERTON PIRES SOLIMAN

Orientador: Prof. Dr. Carlos F. Wilcken

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Proteção de Plantas).

BOTUCATU – SP

Junho – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S686b Soliman, Everton Pires, 1985-
Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais / Everton Pires Soliman. - Botucatu : [s.n.], 2010.

vi, 80 f. : tabs., gráfs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010
Orientador: Carlos F. Wilcken
Inclui bibliografia.

1. Bioecologia. 2. *Eucalyptus*. 3. Percevejo bronzeado. 4. Controle biológico. I. Wilcken, Carlos F. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

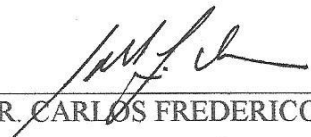
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: BIOECOLOGIA DO PERCEVEJO BRONZEADO Thaumastocoris peregrinus
CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) EM
EUCALIPTO E PROSPECÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS**

ALUNO: EVERTON PIRES SOLIMAN

ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN



PROF. DR. RONALDO PAVARINI



DR. LEONARDO RODRIGUES BARBOSA

Data da Realização: 22 de junho 2010.

*A Deus, pois tudo que tenho e que sou
é graças aos Seus cuidados e sem Ele
nada teria conseguido.
Ofereço.*

*Aos meus pais
Felisângela M. G. Soliman e Maurício P. Soliman,
e a minha namorada Kátia Araújo dos Reis
que mesmo com a distância e dificuldades
me apoiaram para chegar até aqui.
Dedico.*

"A ciência humana de maneira nenhuma nega a existência de Deus. Quando considero quantas e quão maravilhosas coisas o homem compreende, pesquisa e consegue realizar, então reconheço claramente que o espírito humano é obra de Deus, e a mais notável." (Galileu Galilei)

"Um pouco de ciência nos afasta de Deus. Muito, nos aproxima." (Louis Pasteur)

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. **Carlos Frederico Wilcken**, por confiar em mim, orientar e partilhar seus conhecimentos.

A Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista-**UNESP** Campus de Botucatu, Programa de **Pós Graduação em Proteção de Plantas**, pela oportunidade.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (**CAPES**) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os **professores e funcionários do Departamento de Produção Vegetal** – Defesa Fitossanitária pelos ensinamentos e convívio, em especial ao prof. Edson Baldin, profº Luiz Forti, Sr. Domingos, Dinha e Nivaldo.

Ao Consórcio Paulista de Papel e Celulose – **Conpacel**, unidade de Boa Esperança do Sul, por todo o apoio durante as coletas de material biológico.

Aos **amigos** do PPG - Proteção de Plantas Jaqueline M. Pereira, Thaíse K. R. Dias, Bruno Zaché, Mário H. F. A. D. Pogetto, Daniela C. F. Winckler, Ronelza R. da Costa, Eunice C. S. Souza e Nádia Caldato, os quais pude contar em todos momentos.

Aos **funcionários** Fernanda Paes e Adriane Moraes e **estagiários** Higor Ferdin, Luana, Juliana Fiori, Nádia, Augusto Alho e Paulo Luvizzuto **do LCBPF**, pela colaboração no decorrer dos experimentos.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Pavarini da UNESP/Registro e Leonardo Barbosa EMBRAPA/Floresta pelo auxílio e dicas na defesa.

Ao Prof. Dr. Sérgio de Freitas (FCAV-UNESP), Mário Pogetto (FCA-UNESP) e Gabriel Mascarin (ESALQ-USP), pelo apoio na identificação taxonômica dos inimigos naturais.

A todos os meus **amigos**, em especial, Juliana Peres, Cecília Armesto, Piero Iori, Rosilaine Araldi, Adriana Tanaka, Andréa Carvalho, Igor Corrêa, Leonardo Fuckabori e Michel Aldrighi pelas conversas e incentivos.

A minha **família** que sempre me incentivou e a todos que me auxiliaram de alguma forma para a conclusão deste trabalho, meus sinceros agradecimentos. Que Deus os recompense em dobro.

Minha gratidão...

SUMÁRIO

RESUMO	1
SUMMARY	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. Importância do setor florestal	7
2.2. Principais pragas do eucalipto	8
2.2.1. Pragas nativas	8
2.2.2. Pragas nativas	9
2.3. Percevejo bronzeado <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	11
2.3.1. Taxonomia, Morfologia e Biologia	11
2.3.2. Espécies hospedeiras	13
2.3.3. Distribuição geográfica	13
2.3.4. Danos em eucalipto	16
2.3.5. Ocorrência e monitoramento	17
2.3.6. Métodos de controle	17
a) Biológico	18
b) Resistência de plantas	18
c) Químico	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Aspectos bioecológicos de <i>T. peregrinus</i> em diferentes espécies e híbridos	20
3.1.1. Fase de ninfa	20
3.1.2. Fase adulta	21
3.1.3. Fase de ovo	22
3.1.4. Análise estatística	23
3.2. Aspectos bioecológicos de <i>T. peregrinus</i> em diferentes temperaturas	24
3.3. Determinação das exigências térmicas de <i>T. peregrinus</i>	24
3.4. Prospecção e avaliação de inimigos naturais de <i>T. peregrinus</i>	25
3.4.1. Predadores	25
3.4.2. Entomopatógenos	25

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Aspectos bioecológicos de <i>T. peregrinus</i> em diferentes espécies e híbridos	26
4.1.1. Fase de ninfa.....	26
a) Duração.....	27
b) Viabilidade	29
4.1.2. Fase adulta	31
a) Proporção sexual	32
b) Aspectos reprodutivos	32
c) Longevidade	36
4.1.3. Duração do ciclo.....	36
4.1.4. Fase de ovo	37
a) Período de incubação.....	38
b) Viabilidade	38
4.2. Aspectos bioecológicos de <i>T. peregrinus</i> em diferentes temperaturas.....	40
4.2.1. Fase de ninfa.....	40
a) Duração.....	40
b) Viabilidade	42
4.2.2. Fase adulta	45
a) Proporção sexual	45
b) Aspectos reprodutivos	46
c) Longevidade	48
4.2.3. Duração do ciclo total.....	51
4.2.4. Fase de ovo	52
a) Período de incubação.....	53
b) Viabilidade	54
4.3. Exigências térmicas de <i>T. peregrinus</i>	55
4.4. Prospecção de inimigos naturais para controle biológico de <i>T. peregrinus</i>	58
4.4.1. Predadores	58
a) Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae)	58
b) <i>Atopozelus opsimus</i> (Hemiptera: Reduviidae)	59

4.4.2. Entomopatógenos	60
a) Epizootiologia	61
4.4.3. Outros inimigos naturais.....	61
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6. CONCLUSÕES	64
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

RESUMO

O percevejo bronzeado do eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae), originário da Austrália distribuiu-se rapidamente nos plantios de eucalipto no Brasil, sendo diagnosticado em 2008 em SP e RS. Em todo o mundo pouco se conhece sobre sua biologia de modo que este estudo investigou a bioecologia de *T. peregrinus* em diferentes espécies e híbridos de eucalipto e em diferentes temperaturas e um primeiro levantamento dos inimigos naturais. A bioecologia em diferentes materiais vegetais foi estudada em *Eucalyptus camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. grandis* e em 3 clones híbridos entre essas três espécies (clones '1277', 'VM-1' e 'H-13') em câmara bioclimatizada a 26 ± 1 °C, $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A espécie *E. urophylla* foi o material utilizado para a bioecologia em diferentes temperaturas (14, 18, 22, 26 e 30 ± 1 °C, $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). O levantamento inicial de inimigos naturais foi realizado por observações de campo e testes laboratoriais. A biologia de diferentes genótipos indicou que a espécie *E. urophylla* e *E. grandis* são os mais adequados ao desenvolvimento e reprodução de *T. peregrinus*, apesar de todos os tratamentos permitirem que o percevejo-bronzeado se desenvolvesse e produzisse descendentes. A temperatura influenciou diretamente a duração das fases do ciclo e, na menor temperatura o desenvolvimento foi retardado, em comparação com as temperaturas mais elevadas. Porém, *T. peregrinus* conseguiu desenvolver e produzir descendentes férteis em todas as temperaturas estudadas. A pesquisa indicou existência de inimigos naturais no Brasil, principalmente insetos predadores e fungos entomopatogênicos que se adaptaram a presa ou hospedeiro. No campo foi observado a predação de ninfas de *T. peregrinus* por *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e infecção por fungos da Ordem Entomophthorales em

adultos e ninfas. Em condições de laboratório, o predador *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) alimentou-se de ninfas e adultos. *T. peregrinus* se desenvolveu e reproduziu nos principais materiais vegetais plantados e nas condições ambientais, principalmente das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, sendo assim um potencial causador de danos às plantações de eucalipto. Porém, há inimigos naturais nativos capazes de auxiliar na regulação da população da praga exótica.

Palavra-chave: Bioecologia, *Eucalyptus*, percevejo bronzeado, controle biológico

BIOECOLOGY OF BRONZE BUG *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) IN EUCALYPTUS AND PROSPECTION OF NATURAL ENEMIES. Botucatu, 2010. 80 p. Dissertation (Master Science in Agronomy/Plant Protection) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: EVERTON PIRES SOLIMAN

Adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

SUMMARY

The bronze-bug *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) is originated from Australia and was spreaded rapidly in eucalyptus plantations in different countries In Africa and South America. In Brazil, he was detected in 2008 in staes of Sao Paulo and Rio Grande do Sul. There is few information about its biology, then, this study aimed to determine the bioecology of *T. peregrinus* in different *Eucalyptus* species and hybrids and at different temperatures, besides to evaluated some natural enemies. In bioecology study were used the species *Eucalyptus camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. grandis* and three clonal hybrids among these species in climated chamber at $26 \pm 1^\circ \text{C}$, $70\% \pm 10\%$ and photophase of 12 h. The species *E. urophylla* was the species choosed for bioecology study at temperatures of 14, 18, 22, 26 and $30 \pm 1^\circ \text{C}$, maintained the same RH and photophase conditions of previous study. The survey of potential natural enemies was carried out through field observations and laboratory tests. The biology of different materials indicated *E. urophylla* and *E. grandis* were the best to development and reproduction of *T. peregrines*. However, the insect developed and produced fertile offspring in all treatments. The temperature directly influenced the duration of the cycle stages, and at lower temperatures development was delayed comparing to higher temperatures. Nevertheless the bronze bug could be developed and produce fertile offspring in all temperatures tested. In the field survey it was founded few natural enemies being some predatory insects have adapted to prey the pest. In the field was diagnosed predation of nymphs of *T. peregrinus* by *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and infection by *Entomophthorales* spp. in adults and nymphs. In laboratory conditions, the predator *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) fed both nymphs and adults. *T. peregrinus* developed and

reproduced in the main plant material planted in the Southeast, Midwest and Northeast Brazil and in different environmental conditions, being a potential pest causing damage to the *Eucalyptus* plantations. Nevertheless, there are natural enemies able to regulated the pest population.

Keyword: Bioecology, Eucalyptus, bronze bug, biological control.

1. INTRODUÇÃO

O eucalipto, originário da Austrália, foi introduzido no Brasil na segunda metade do séc. XIX, correspondendo ao país à maior área plantada desta espécie no mundo (MCT, 2008). No Brasil, o setor florestal é constituído principalmente pelas indústrias de celulose e papel seguido da produção de carvão vegetal, madeira serrada e chapas e aglomerados, com participação expressiva na economia nacional (SILVEIRA et al, 2001 e ABRAF, 2009). Além disso, há expressivo número de pequenos e médios produtores rurais que cultivam o eucalipto para produção de madeira com fins energéticos.

As culturas florestais podem apresentar significativa redução na quantidade e qualidade de madeira produzida quando atacadas por insetos (ZOBEL et al, 1987; OHMART, 1990; OHMART e EDWARD, 1991; CANDY et al, 1992; SHEPHERD, 1994; CRUZ, 1997; WILCKEN et al, 2003). As pragas nativas tem sido predominantes, porém nos últimos anos introduções de espécies exóticas têm comprometido as plantações brasileiras. Em 2008, o percevejo-bronzeado do eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae) foi detectado na cidade de Jaguariúna (SP) e São Francisco de Assis (RS) (WILCKEN et al., 2010).

No Brasil, segundo Wilcken et al (2010), a praga foi encontrada inicialmente nos estados de SP e RS e rapidamente se disseminou nos principais estados produtores, com presença confirmada no PR, MG, ES, RJ, BA e MS.

Tanto as ninfas quanto os adultos, devido à sucção de seiva provocam pontos cloróticos nas folhas, que evoluem para um aspecto bronzeado em alguns genótipos.

Em casos severos pode ocorrer seca e queda prematura de folhas maduras. Por meio de observações de campo, desde junho de 2008, verifica-se que a espécie além da rápida capacidade de dispersão provoca danos expressivos.

O único tipo de controle para manejo de *T. peregrinus* foi o químico, realizado preliminarmente na Austrália. O controle biológico com predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos necessitam de estudos para futuras recomendações.

Dados biológicos de insetos da família Thaumastocoridae são escassos (CASSIS et al, 1999). A maior parte dos estudos são com espécies da subfamília Xylastodorinae ocorrentes na América do Sul (NOACK e ROSE, 2007). A fase de ovo das subfamílias Thaumastocorinae e Xylastodorinae foi estudada por Drake e Slater (1957), Kumar (1963) e Couturier et al (2002) e as fases da ninfa, por Slater (1973), Hill (1988) e Couturier et al (2002). O primeiro trabalho sobre a biologia do gênero *Thaumastocoris* foi realizado por Noack e Rose (2007), no entanto o estudo foi feito em temperatura variável e com a espécie *Eucalyptus scoparia*, pouco expressiva ao Brasil.

Atualmente, na eucaliptocultura são cultivados uma ampla gama de espécies e clones de eucalipto, e trabalhos indicam que há variação no desenvolvimento e reprodução do inseto-praga em decorrência do alimento oferecido (FIRMINO, 2004; OLIVEIRA, 2006; FIRMINO-WINCKLER, 2009).

O conhecimento dos aspectos bioecológicos de *T. peregrinus* e da ação de seus inimigos naturais constituem-se numa ferramenta básica e essencial para elaboração de estratégias de monitoramento e controle desse inseto em plantios de eucaliptos.

Neste contexto, de informações escassas a nível mundial, o presente trabalho visou determinar o desenvolvimento biológico de *T. peregrinus* em diferentes espécies e híbridos de eucalipto relevantes ao Brasil, o efeito de diferentes temperaturas no seu desenvolvimento e reprodução e detectar os possíveis inimigos naturais dessa praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância do setor florestal

O setor florestal brasileiro cresceu significativamente, sobretudo na última década, sendo que no Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2010) para o ano de 2009 estimou um consumo de madeira, proveniente de plantações de *Pinus* e *Eucalyptus*, da ordem de 164,6 milhões m³, sendo o país com a maior área de eucalipto plantado do mundo, com 4,5 milhões de ha.

Anualmente a área cultivada com florestas tem aumentado no país, com a finalidade de suprir a crescente demanda de produção de papel e celulose, madeira para construção civil, carvão vegetal, além da extração de óleos essenciais (MCT, 2008), de acordo com ABRAF (2010), 37,3% da produção é destinado à celulose e papel, 25,7% a lenha industrial, 18,8% a indústria madeireira, 11,9% ao setor siderúrgico (carvão vegetal) e 5,8% a painéis reconstituídos.

Em 2009 a região sudeste correspondeu à maior área produtora de eucalipto do país, com destaque ao estado de Minas Gerais com uma área de produção de 29% do total do país, logo após vêm São Paulo com 23%, Bahia com 14% e Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul com 6% cada (ABRAF, 2010).

O setor de florestas plantadas desempenha um papel fundamental no cenário socioeconômico brasileiro podendo citar os dados, do Banco Nacional de

Desenvolvimento Econômico e Social, que indicam a indústria madeireira e mobiliária como a 9º da lista dos principais setores industriais geradores de emprego, sendo que em 17º está a indústria de papel e celulose e em 39º a siderurgia (NASSIF et al, 2008 e ABRAF, 2009).

No Brasil, houve aumento na demanda dos produtos florestais devido principalmente a expansão dos setores de papel e celulose e siderurgia, o que impulsiona o crescimento do cultivo no país. Neste cenário, qualquer fator que reduza a produtividade ou atrase a colheita resultará em impacto significativo na economia florestal, sendo um destes fatores a ocorrência de pragas e doenças.

2.2. Principais pragas do eucalipto

2.2.1. Pragas nativas

Os problemas fitossanitários são agravados mediante a expansão do monocultivo do eucalipto, dentre eles a ocorrência de insetos-praga nativos que se adaptam a alimentar da planta exótica.

As plantas possuem sistemas de defesa com potencial de afetar a bioecologia de insetos fitófagos e, conseqüentemente, a sua abundância (GOULD 1998, KARBAN e BALDWIN, 1997). Por outro lado, os insetos para escaparem da pressão exercida pelas plantas sobre suas populações, também desenvolveram mecanismos de defesa, sendo a migração para novos hospedeiros um deles (AGRAWAL, 1998). De acordo com Zanuncio et al (1991) e Holtz et al (2003) essa migração pode estar ocorrendo no Brasil com lepidópteros desfolhadores que atacam espécies nativas da família Myrtaceae, como *Psidium guajava* (goiabeira) e agora se desenvolvem em mirtáceas introduzidas, como as do gênero *Eucalyptus*.

Os cupins são pragas florestais que atacam mudas no campo a partir do plantio até um ou dois anos (FONSECA, 1949; WILCKEN e RAETANO, 1995). A mortalidade de 18% de mudas de *Eucalyptus grandis* por *Cornitermes cumulans* Kollar 1832 (Isoptera: Termitidae), foi verificada nas condições brasileiras, sendo o período de maior suscetibilidade das mudas de 34 a 76 dias após o plantio (WILCKEN, 1992), porém os gêneros *Heterotermes* e *Anoplotermes* são acrescentados por Gallo et al (2002) como pragas de eucalipto.

As formigas cortadeiras são uma das principais pragas durante todo o ciclo da cultura, destacam-se pela ocorrência praticamente generalizada das espécies *Atta laevigata* F. Smith, 1858, *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908, *Acromyrmex disciger* Mayr, 1887 *Acromyrmex niger* F. Smith 1858, e *Acromyrmex crassipinus* Forel 1909, dentre outras (BOARETTO E FORTI, 1997; GALLO et al, 2002).

O complexo de lepidópteros desfolhadores têm despertado a atenção de pesquisadores devido à ação devastadora das lagartas. Entre as principais espécies associadas aos plantios de eucalipto se destacam *Thyriniteina arnobia* Stoll 1782 (Lepidoptera: Geometridae), *Eupseudosoma aberrans* Schaus 1905 (Lepidoptera: Arctiidae), *Eupseudosoma involuta* Sepp 1852, (Lepidoptera: Arctiidae), *Sabulodes caberata* Guenée 1857 (Lepidoptera: Geometridae), *Sarsina violascens* Herrich-Schaeffer 1856 (Lepidoptera: Lymantriidae) (ZANUNCIO, 1993; GALLO et al, 2002; ZANUNCIO e LIMA, 1975; WILCKEN, 1997; FIRMINO-WINCKLER, 2009).

Dentre os coleópteros destaca-se a ocorrência da espécie *Costalimaita ferruginea* Lefevre, 1885 (Coleoptera: Chrysomelidae) sendo encontrado do Rio Grande do Sul ao Maranhão com surtos durante o verão (ANJOS, 1992; GALLO et al, 2002).

2.2.2 Pragas exóticas

O incremento no volume de produtos vegetais comercializados nos últimos anos, em decorrência da globalização, vem gerando preocupação devido à possibilidade de introdução de pragas exóticas (DIAS, 1999). Neste sentido a proteção de plantas, através da quarentena, tornou-se um programa governamental desde início do século XX, depois que verdadeiras catástrofes ocorreram na Europa (OLIVEIRA, 2000).

As florestas de eucalipto são seriamente ameaçadas por pragas exóticas invasoras (WINGFIELD et al, 2001; WINGFIELD et al, 2008). Dentre as pragas exóticas do eucalipto muitas possuem mesma origem do seu hospedeiro, sendo assim provenientes do continente da Oceania, principalmente da Austrália.

A baixa resistência ambiental, gerada principalmente pelo estabelecimento de grandes monocultivos, aliada a ausência de inimigos naturais e condições

ambientais favoráveis podem propiciar rápida explosão populacional e dispersão do organismo invasor.

O gorgulho-do-eucalipto (*Gonipterus scutellatus* Gyllenhal 1833 e *Gonipterus gibberus* Boisduval 1835), broca-do-eucalipto (*Phoracantha semipunctata* Fabricius 1775 e *Phoracantha recurva* Newman 1840), vespa-da-galha do citriodora (*Epichrysocharis burwelli* Schauff & Garrison 2000) e psíldeos (*Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, *Ctenarytaina eucalypti* Maskell 1890, *C. spatulata* Taylor 1977 e *Blastopsylla occidentalis* Taylor) são registradas atacando eucalipto no Brasil. Porém, em 2008 ocorreram novas introduções, o percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) e da vespa-da-galha (*Leptocybe invasa* Fisher & La Salle 2004) (WILCKEN, 2008).

O gênero *Gonipterus* (Coleoptera: Curculionidae) é originário da Austrália e Tasmânia (MALLY, 1924), encontrando-se distribuído na África, região do mediterrâneo, na Ásia, América do Norte e Europa (EPPO, 2005). Na América do Sul, encontra-se presente na Argentina, Chile, Brasil (LANFRANCO & DUNGEY, 2001) e no Uruguai (EPPO, 2005). No Brasil, o gênero *Gonipterus* foi relatado, inicialmente, em Pelotas (RS), representado por *G. gibberus* (BARBIELLINI, 1955; KOBER, 1955). Em 1993, foi encontrado em *Eucalyptus dunni* em Itararé, SP (ROSADO-NETO, 1993). Wilcken et al. (2008) detectaram sua ocorrência no Estado do Espírito Santo em 2005, onde se verificou danos consideráveis na região de Aracruz.

P. semipunctata (Coleoptera: Cerambycidae) de origem australiana foi relatado no Brasil, em 1956, no Rio Grande do Sul, por Biezanko & Bosq (1956), este pode provocar morte da planta e/ou depreciação da madeira colhida (RIBEIRO E ZANUNCIO, 2000). Essa espécie, juntamente com *P. recurva*, disseminaram-se nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil (BERTI-FILHO, 1991a, b; RIBEIRO e ZANUNCIO, 2000; WILCKEN et al, 2002).

O gênero *Glycaspis* (Hemiptera: Psyllidae) causa descoloração das folhas, redução da área fotossintética das plantas, redução no crescimento das árvores e secamento dos ponteiros (CARNE e TAYLOR, 1984). Em junho de 2003, *G. brimblecombei* foi detectado no Brasil atacando *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* (WILCKEN et al, 2003).

A vespa-da-galha *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae), de acordo com a FAO (2007), pode ser encontrada nos continentes Africanos, Europeu, Oriente

Médio e Ásia, na Oceania recentemente foi encontrada por Kim et al. (2008). Nas Américas o primeiro relato foi no Brasil, onde provavelmente as galhas, causam o bloqueio do fluxo normal de seiva, levando à queda das folhas (WILCKEN e BERTI FILHO, 2008; COSTA et al., 2008).

2.3. Percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus*

Neste contexto de sucessivas introduções de bioinvasores, a vespa da galha (*Leptocybe invasa*) e o percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) foram detectados em 2008 no Brasil. *T. peregrinus* corresponde a uma espécie de origem Australiana capaz de provocar danos consideráveis às árvores de eucalipto.

2.3.1. Taxonomia, Morfologia e Biologia

Os hemípteros, da família Thaumastocoridae, correspondem a pequenos percevejos fitófagos. Atualmente duas subfamílias são conhecidas, Thaumastocorinae e Xylastodorinae, sendo esta última constituída pelos gêneros: *Discocoris* Kormilev (relatado na América do Sul) e *Xylastodoris* Barber (encontrado na Cuba e Flórida). Insetos pertencentes a Xylastorinae alimentam-se exclusivamente de palmeiras onde podem provocar danos significativos (JACOBS e NESER 2005; CARPINTERO e DELLAPÉ 2006).

Thaumastocorinae possui quatro gêneros descritos taxonomicamente: *Baclozygum* Bergroth (Tasmânia e Austrália), *Onymocoris* Drake e Slater (Austrália), *Thaumastocoris* Kirkaldy (Austrália e África do Sul) e *Wechina* Drake e Slater (sul da Índia) (CARPINTERO e DELLAPÉ, 2006). Nesta sub-família os insetos se alimentam de diversas plantas dicotiledôneas incluindo espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae), *Acacia* (Fabaceae), *Banksia* (Proteaceae) e *Elaeocarpus* (Elaeocarpaceae) (JACOBS e NESER, 2005; CARPINTERO e DELLAPÉ 2006).

O gênero *Thaumastocoris* foi proposto por Kirkaldy (1908) para a espécie *T. australicus*. Esse gênero é de origem australiana, com quatro espécies descritas. Entretanto, *T. peregrinus*, a quinta espécie do gênero, foi descrita fora da Austrália pelos taxonomistas argentinos Carpintero e Dellapé em 2006.

Atualmente novas espécies vêm sendo detectadas e estudadas na Austrália e nos próximos anos espera-se que a comunidade científica conheça mais 10 espécies pertencentes a esta família (Noack, informação pessoal), podendo ser um sério problema para áreas florestais produtoras de eucalipto em todo o mundo.

A descrição taxonômica de *T. peregrinus* feita por Carpintero e Dellapé (2006) demonstrou que relatos anteriores sobre a ocorrência de *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy 1908, em Pretória, África do Sul em 2003 (JACOBS e NESER, 2005) e na cidade de Moreno, Argentina, em 2005 (NOACK e COVIELLA, 2006), tratava-se na verdade da espécie *T. peregrinus*. As duas espécies são morfologicamente próximas, podendo as *T. peregrinus* e *T. australicus* serem distinguidas pelo pronoto, pois *T. peregrinus* apresenta um par de tubérculos anterolaterais, ausentes em *T. australicus*, e bem como pelo fato da cápsula genital masculina, em vista ventral, abrir-se para o lado esquerdo enquanto *T. australicus* abre no sentido oposto (CARPINTERO & DELLAPÉ, 2006).

T. peregrinus é um percevejo pequeno de corpo achatado e aproximadamente 3 mm de comprimento. Em sua cabeça há presença de placas mandibulares desenvolvidas, antenas com quatro segmentos, sendo os apicais mais escuros e olhos avermelhados. De acordo com Carpintero & Dellapé (2006), os adultos apresentam coloração marrom clara com áreas mais escuras, sendo a genitália do macho assimétrica. Trata-se de uma espécie fitófaga tanto no estágio ninfal quanto no adulto.

Sua ágil locomoção, Jacobs & Naser (2005) afirmam que é favorecida pela presença de apêndices apicais nas tíbias, o que lhes confere a capacidade de agarrar tenazmente, até mesmo em superfícies lisas. Os ovos de *T. peregrinus* possuem coloração preta e ficam agrupados nas folhas (BUTTON, 2007).

Noack & Rose (2007) afirmam que o percevejo bronzeado apresenta cinco ínstaes ninfais, durando em média 20 dias, sob temperatura variável de 17 a 20°C, sendo que cada fêmea pode ovipositar em média 60 ovos. Esses dados são similares aos valores encontrados por Crosa (2008), onde cada fêmea coloca em média 2 ovos por dia, com longevidade de 30 dias. O elevado número de ovos produzidos por Thaumastocoridae, segundo Kumar (1963), é devido ao aspecto fisiológico das fêmeas, pois possuem dois ovários com três ovários cada.

2.3.2. Espécies hospedeiras

T. peregrinus pode se alimentar de várias espécies hospedeiras, como *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. smithii*, *E. tereticornis*, *E. viminalis*, híbridos de *E. camaldulensis* x *E. grandis* e *E. grandis* x *E. urophylla* (FAO, 2007). Na região de Sydney, Austrália, duas espécies - *E. scoparia* e *E. nicholii* - têm sido seriamente afetados por *T. peregrinus* (NOACK et al., 2009).

2.3.3. Distribuição geográfica

Na África do Sul, *T. australicus* foi diagnosticado em 2003 quando um único exemplar fêmea foi coletado em *Croton gratissimus* Burch. (Euphorbiaceae) em Pretória (JACOBS & NESER, 2005). Na Argentina, a espécie *T. australicus* foi detectada no município de Moreno, província de Buenos Aires, em novembro de 2005 (NOACK & COVIELLA, 2006). Porém, em estudo taxonômico, Carpintero & Dellapé (2006) demonstraram que, na verdade, em todos esses relatos tratava-se da espécie *T. peregrinus*, corrigindo os trabalhos anteriores.

No Uruguai o percevejo bronzeado foi encontrado em fevereiro de 2008 em *E. globulus*, *E. grandis*, *E. camaldulensis* e *E. viminalis* provavelmente vindo da Argentina (CROSA, 2008). No Chile, o governo declara obrigatório o controle da praga (CHILE, 2009) e em 2010, a praga se encontra instalada em focos localizados no Paraguai (Wilcken, comunicação pessoal).

A porta de entrada do percevejo-bronzeado no Brasil foi pelo estado do Rio Grande do Sul, na cidade de São Francisco de Assis, em maio de 2008, em clone híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*. Provavelmente, a introdução ocorreu de forma natural, pela fronteira com Argentina e Uruguai. Porém, esta comunicação só foi realizada após diagnóstico em junho de 2008 no estado de São Paulo (WILCKEN, 2010).

Todavia, no Rio Grande do Sul, após as frentes frias e precipitações ocorridas no final de maio e início de junho, não foram mais observado os insetos, pois como também observado em São Paulo, após intensas chuvas a população do percevejo-bronzeado

decrece rapidamente. Porém, a praga voltou a ser encontrada em agosto de 2008, tanto em São Francisco de Assis como em Rosário do Sul.

No segundo relato no país, o percevejo bronzeado foi detectado em 23 de junho de 2008, na Fazenda Monte Carmelo, Embrapa Meio Ambiente, localizada em Jaguariúna (SP) em árvores isoladas de *E. camaldulensis*, sendo coletados folhas e ramos contendo *T. peregrinus* nas fases de ovo, ninfa e adulto (SOLIMAN et al, 2009a; WILCKEN et al 2010). As plantas atacadas apresentavam folhas bronzeadas e após um mês um elevado índice de abscisão foliar.

Exemplares foram coletados, fixados em álcool 70% e enviados ao Dr. Diego L. Carpintero (Argentina) para confirmação da espécie. Espécimes encontram-se depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Campus de Botucatu e no Museu da Universidad Nacional de La Plata (Argentina).

Em São Paulo acredita-se que o inseto possa ter chegado por via aérea, pois árvores infestadas foram encontradas próximas aos aeroportos internacionais de Viracopos, em Campinas e de Guarulhos, na região metropolitana de São Paulo em 2008 (WILCKEN et al, 2010).

A primeira ocorrência de *T. peregrinus* em plantios clonais ocorreu em outubro de 2008 em de Salto de Pirapora (SP), quando foram encontrados indivíduos em armadilha amarela adesiva (Fig. 2d), utilizadas para de monitoramento do psilídeo-de-concha. No mesmo mês a área foi visitada e diagnosticou-se um foco com elevada população de *T. peregrinus* (SOLIMAN et al, 2009a). Até final de 2008, o inseto foi detectado em diversos municípios paulistas e em dezembro, na região de Caçapava (Vale do Paraíba), em janeiro de 2010 estava presente no estado de Minas Gerais, município de Curvelo e Belo Oriente (Fig. 1) (WILCKEN et al, 2010).

Em 2009 foi detectado no Paraná (BARBOSA et al, 2010) e Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro e Espírito Santo (WILCKEN et al, 2010). Wilcken (com. pessoal) relata a ocorrência da praga no estado da Bahia em 2010 e Barbosa (com. Pessoal) afirma a presença da praga em Santa Catarina (Fig. 1).

No Brasil, sua dispersão foi rápida e pode estar sendo influenciada pelo homem, pois as detecções iniciais são feitas em árvores isoladas ou plantios de quebra-ventos nas margens das principais rodovias de São Paulo. É possível que o inseto esteja sendo

2.3.4. Danos em eucalipto

As árvores, com sintomas de ataque do percevejo apresentam coloração avermelhada nas folhas, começando pelo lado norte e nordeste, seguido de uma tonalidade pálido vermelho-amarelado, causando até desfolhas em altas populações (JACOBS e NESER, 2005; BOUVET e VACCARO, 2007) e até mesmo a morte de árvores em severas infestações, sendo que muitas espécies de eucalipto podem ser atacadas (FAO, 2007).

Os danos causados por *T. peregrinus* em plantas de eucaliptos são: prateamento (clorose) seguido do bronzeamento e secamento das folhas (Fig. 2). Isto ocorre devido ao hábito alimentar do percevejo, que perfura as folhas e ramos finos para sugar seiva, deixando-os cloróticos (BUTTON, 2007; WILCKEN et al, 2008; WILCKEN et al 2010).



Figura 2. Ataque localizado em área comercial no estado de São Paulo (clone “urograndis”) (A). Bronzeamento das folhas atacadas por *T. peregrinus* (clone “urograndis”) (B). Armadilha adesiva amarela utilizada para monitoramento populacional (C). Armadilha adesiva amarela contendo adultos de *T. peregrinus* (D).

Tanto as ninfas como os adultos atacam preferencialmente as folhas mais velhas, porém já foi diagnosticado o ataque em ponteiros de plantas adultas em São Manuel, SP e também em plantas jovens na região do Vale do Paraíba, SP.

2.3.5. Ocorrência e monitoramento

Alguns fatores influenciam o nível populacional dos insetos sendo que as condições climáticas podem prejudicar ou favorecer a densidade das populações (CLARK, 1962). Fatores meteorológicos, suscetibilidade do hospedeiro, habitat apropriado, parasitismo e enfermidades, são alguns dos fatores que podem afetar a densidade populacional dos insetos (COULSON e WRITTER, 1990).

O monitoramento de *T. peregrinus* é essencial para conhecer sua dinâmica populacional e níveis de infestação durante as épocas do ano, sendo assim possível identificar fatores bióticos e abióticos que influenciam sua população. Atualmente no Brasil o monitoramento está sendo realizado com armadilhas adesivas amarelas (Fig. 2)

No Uruguai, após a detecção do percevejo bronzeado, foi criado um plano piloto de monitoramento na área total do país, onde cada ponto abrangeu uma área de 10.000 ha contendo 9 armadilhas adesivas amarelas trocadas quinzenalmente (BIANCHI et al, sd).

O pico populacional de *T. peregrinus* no Rio Grande do Sul ocorre entre os meses de janeiro a março, sendo em fevereiro o pico máximo (GARLET, 2010). Época similar a encontrada por Bouvet et al. (2009), na região de Concórdia e Entre Rios na Argentina, onde também em fevereiro foi observado pico populacional.

Garlet (2010), correlacionando os insetos coletados nos ramos batidos em sacos plásticos com as variáveis meteorológicas obtiveram maior ocorrência de *T. peregrinus* em meses com maiores temperaturas, com média de 25° C.

2.3.6. Métodos de controle

Assim como para qualquer outra espécie de inseto que atinge surtos populacionais, *T. peregrinus* pode ser considerado praga potencial do eucalipto, pois apresenta

alta capacidade de geração de danos e reprodução, o que facilita a colonização de novas áreas. Deste modo, trabalhos referentes ao controle são indispensáveis para estabelecimento de um programa para manejo integrado de *T. peregrinus* no eucalipto.

a) Controle Biológico

Inimigos naturais podem servir como agentes de controle biológico de *T. peregrinus*, como predadores (joaninhas, crisopídeos, sirfídeos e reduviídeos), parasitóides e entomopatógenos, porém são escassos os trabalhos.

Em todo o mundo, foi relatada somente a ocorrência do parasitóide de ovos em *Cleruchoides noackae* Lin and Huber (Hymenoptera: Chalcidoidea: Mymaridae) em Sydney (Austrália), (Lin et al. 2007),

b) Resistência de Plantas

A resistência de plantas apresenta-se como uma das alternativas para manejo de *T. peregrinus*, pois relatos de ocorrência e diagnosticação são feitos nas diversas espécies e híbridos sendo possível com o tempo observar uma preferência, mas estudos efetivos que comprovem a causa da resistência não existem.

Em estudo com a intensidade de infestação de algumas espécies de eucalipto ao ataque de *T. peregrinus* na África do Sul, demonstrou que as espécies com maior suscetibilidade são: *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis* (JACOBS & NESER, 2005).

Santadino (2009), em estudo de preferência de *T. peregrinus* a *E. tereticornis*, *E. viminalis*, *E. dunni* e *E. grandis*, verificou que, para preferência a alimentação e oviposição *E. dunni* foi o mais preferido que *E. tereticornis*, *E. grandis* e *E. viminalis*.

c) Controle Químico

O controle químico geralmente é recomendado para “tratamento de choque” em surtos populacionais que resultam no controle momentâneo, mas estudos de

ingredientes ativos, doses letais e formas de aplicação são necessários para controle efetivo de *T. peregrinus*.

Howard e Stopek (1998) empregando imidacloprid sistemicamente, através de imersão de raízes, verificaram controle de populações do percevejo *Xylastodoris luteolus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em palmeira *Archontophoenix alexandrae* na Flórida, com pelo menos três meses de controle efetivo.

Devido às preocupações ambientais e ocorrência de *T. peregrinus* em áreas urbanas torna-se viável a aplicação localizada em substituição a foliar (LAWSON e DAHLSTEN 2003), além da dificuldade de acesso a copa das árvores grandes. Assim, Noack et al (2009) utilizaram inseticida injetado no tronco.

Tendo em vista a necessidade de investigar doses de inseticidas necessárias para manter o nível populacional desejado, Noack et al. (2009) concluíram que árvores tratadas com imidacloprid mostraram redução significativa nas populações de *T. peregrinus* quando comparado com árvores não tratadas. Os mesmos autores do estudo sugerem microinjeção deste produto químico, com dose de 3 a 5 mL/10 cm do DAP – diâmetro a altura do peito - foi efetiva no controle de *T. peregrinus* de dois a três meses.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF) da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP Campus de Botucatu.

3.1 Aspectos bioecológicos de *T. peregrinus* em diferentes espécies e híbridos

3.1.1 Fase de ninfa

O estudo foi desenvolvido utilizando-se posturas coletadas diretamente no campo, Fazenda “Flecha Azul” situada em Boa Esperança do Sul, SP. As folhas, contendo as massas de ovos, foram cortadas e acondicionadas em placas de Petri com 15 cm de diâmetro, sobre uma folha de eucalipto da espécie a ser testada. Através das observações diárias, as ninfas recém eclodidas foram transferidas para os ensaios, num total de 100 ninfas por tratamento.

As espécies e híbridos de eucalipto utilizados (Tabela 1) para a realização do experimento foram provenientes do arboreto de espécies florestais, existentes na área experimental da FCA/UNESP – Campus de Botucatu. As folhas coletadas foram levadas para laboratório, lavadas em água corrente, secas e cortadas em discos de 3,2 cm de diâmetro com auxílio de um vazador.

Tabela 1. Espécies e híbridos de eucalipto a serem utilizados no trabalho e respectivas genealogias.

Genótipos	Procedência
<i>E. camaldulensis</i> (semente)	Procedência: João Pinheiro, MG
<i>E. urophylla</i>	Procedência: Anhembi, SP
<i>E. grandis</i>	Procedência: Itapetininga, SP
‘1277’	Híbrido <i>E. grandis</i> x <i>camaldulensis</i> - HGC (gracam)
‘VM-1’	Híbrido <i>E. urophylla</i> x <i>camaldulensis</i> – HUC (urocam)
‘H-13’	Híbrido <i>E. urophylla</i> x <i>grandis</i> – HUG (urograndis)

Ninfas recém nascidas foram individualizadas em disco foliar de eucalipto com 3,2 cm de diâmetro, acondicionadas em placas de Petri de 3,5 cm de diâmetro contendo uma lâmina de água destilada, utilizada para manutenção da turgescência foliar e repostada diariamente.

Essas placas foram acondicionadas em recipientes plásticos de 26 cm de comprimento, por 17 cm de largura e altura de 13 cm, vedadas com tampa perfurada e revestida com tecido *voil* para aeração. Esses recipientes foram mantidos em câmara climatizada com temperatura de $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$.

A cada dois dias, os insetos eram transferidos para uma nova folha e diariamente foram submetidos a observações sob microscópio estereoscópio, momento no qual avaliou-se a duração e viabilidade dos ínstaes.

3.1.2 Fase adulta

Os adultos recém-emergidos foram separados por sexo e formado casais para a obtenção de posturas. Os casais foram mantidos em placas de Petri de 6,2 cm de diâmetro com tampas perfuradas - diâmetro de aproximadamente 4,0 cm -, recobertas com sombrite branco 50% contendo discos de folha de eucalipto (3,2 cm de diâmetro) sobre gel agrícola diluído na proporção de 1g de gel para 400 ml de água destilada. Os discos foliares,

utilizados na fase adulta foram trocados à medida que as fêmeas ovipositavam ou quando ressecavam (Fig. 4).

Com base no comportamento da espécie em ovipositar em superfícies irregulares no ambiente natural aliado a facilidade nas avaliações, foi utilizada uma fita dupla face contendo papel filtro na face exterior. Dessa forma foi possível a oviposição das fêmeas no centro da folha facilitando a avaliação e redução de perdas de ovos colocados na borda do disco foliar (Fig. 3).



Figura 3. Substrato de oviposição: fita dupla face e papel filtro (A); recorte do papel contendo a fita dupla face (B); e detalhe dos recortes de papel e no disco foliar com o substrato para oviposição.

As avaliações foram diariamente durante todo o período de vida dos adultos, determinando-se: período de pré-oviposição, capacidade de oviposição diária e total, longevidade de machos e fêmeas.

3.1.3 Fase de ovo

Por meio da observação diária dos casais, as posturas obtidas foram separadas e mantidas no disco foliar em placas de Petri de 3,5 cm de diâmetro (similar a utilizada na fase ninfal) para observação do período de incubação dos ovos e determinação da viabilidade.

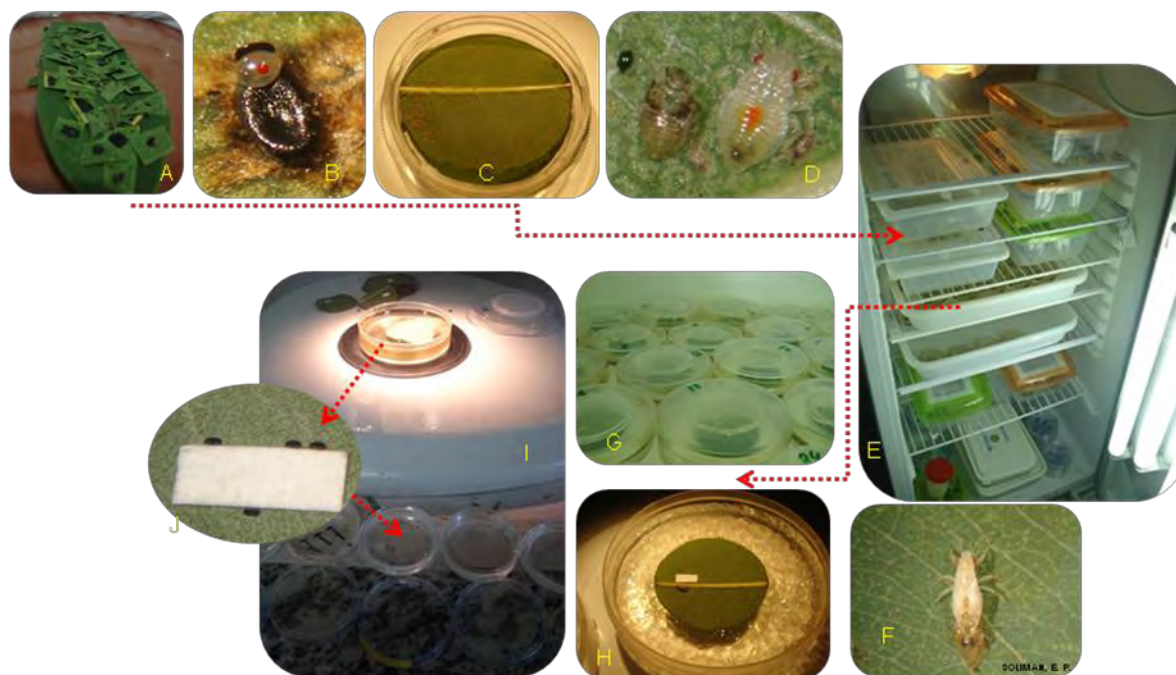


Figura 3. Técnicas de laboratório para biologia de *T. peregrinus*. Folhas com posturas coletadas no campo, cortadas e colocadas na placa de Petri sobre uma folha do material a ser testado (A). Eclosão da ninfa (B). Placa de Petri com disco de folha de eucalipto sob lâmina de água contendo uma ninfa (C). Troca de ínstar ninfal e eliminação da exúvia (D). Potes plásticos com as placas de Petri 3,5 cm de diâmetro contendo as ninfas dentro da BOD e abaixo bandejas com casais em placas de Petri 6,2 cm de diâmetro (E). Emergência do adulto (F). Placas de Petri com casais (G). Detalhe do disco foliar sob gel condicionador de solo diluído (H). Avaliação dos casais e troca das folhas com posturas para placas de Petri semelhantes as utilizadas na fase ninfal “C” (I). Detalhe do substrato de oviposição colocado no centro das folhas (J).

3.1.4 Análise estatística

O experimento foi desenvolvido utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos representados pelos seis genótipos de eucalipto, com 100 repetições inicial (fase ninfal). Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico BioEstat 5.0.

3.2 Aspectos bioecológicos de *T. peregrinus* em diferentes temperaturas

De acordo com os resultados do experimento sobre biologia (item 3.1) foi escolhido o material vegetal mais adequado ao desenvolvimento e reprodução de *T. peregrinus*. Assim o *E. urophylla* serviu como base para avaliar a influência das temperaturas 14, 18, 22, 26 e 30°C na bioecologia de *T. peregrinus*.

O teste foi conduzido em câmara climatizada tipo BOD de temperatura controlada com variação de $\pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$, sendo a metodologia análoga a utilizada na biologia em diferentes genótipos e descrita no item 3.1.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, considerando cada indivíduo como uma repetição, partindo inicialmente de 100 indivíduos por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico BioEstat 5.0.

3.3. Determinação das exigências térmicas de *T. peregrinus*

Tomou-se como base para determinação das exigências térmicas a equação da constante térmica (K) proposta por Reamur em 1735 sendo $K = D (T - T_b)$, onde D = duração em dias do desenvolvimento; T = temperatura ambiente; e T_b = temperatura base (SILVEIRA-NETO et al, 1976), de acordo com Haddad e Parra (1984), esta última variável consiste na maior dificuldade dos entomologistas.

Abaixo da temperatura base o organismo não se desenvolve (HADDAD e PARRA, 1984; MELO et al, 2008), além de sua determinação ser essencial para estimar o valor de K, assim com os dados da duração média das fases de desenvolvimento de *T. peregrinus*, obtidos no experimento com diferentes temperaturas (item 3.2), determinou-se o limiar térmico ou temperatura-base (T_b), em °C, pelo método da hipérbole, e a constante térmica (K), em graus-dias, calculada pela equação $K = 1/b$, sendo b = coeficiente angular da reta, obtida na equação de regressão linear ($y = a + bx$) do inverso da duração (equação obtida no método da hipérbole), conforme preconizado por Haddad & Parra (1984).

3.4. Prospeção e Avaliação de inimigos naturais de *T. peregrinus*

Por meio de vistorias no campo, pretendeu-se verificar a ocorrência de inimigos naturais potenciais de uso no controle biológico do percevejo-bronzeado. Os agentes de controle biológico encontrados no campo foram individualizados em laboratório e alimentados com ovos, ninfas e adultos de *T. peregrinus*, dependendo de seu hábito alimentar.

3.4.1. Predadores

Durante visitas a campo nos estados de São Paulo e Minas Gerais, buscou-se verificar a existência de possíveis predadores sobre a população de *T. peregrinus*. Predadores encontrados no campo e provenientes de criações foram levados ao laboratório para comprovação da predação e posterior identificação. Foram oferecidos ninfas e adultos de *T. peregrinus* em gaiolas ou placas de Petri de 15 cm de diâmetro. Através da observação visual foi verificada a predação.

3.4.2. Entomopatógenos

Insetos infectados do campo foram individualizados e mantidos em câmaras úmidas, placas de Petri de 6,2 cm de diâmetro com algodão umidecido, em ambiente protegido da luz. Posteriormente, lâminas com corante lacto-glicerol, foram montadas com parte do fungos isolados para identificação em microscópio óptico de 400 vezes de aumento da espécie ocorrente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos bioecológicos de *T. peregrinus* em diferentes espécies e híbridos de eucalipto

4.1.1. Fase de ninfa

Foi constatado que as ninfas do percevejo-bronzeado são achatadas dorsoventralmente e apresentam tecas alares visíveis a partir do quarto ínstar, com crescimento significativo para o quinto ínstar. Em todos os estágios a coloração varia do marrom claro para mais escuro no fim do ciclo imaturo. Logo após a ecdise, a ninfa apresenta exoesqueleto branco, tornando-se de coloração marrom após algumas horas.

Possuem olhos vermelhos, característica também observada para *Discocoris drakei* (COUTURIER, 2002), antenas com os últimos antenômeros mais escuros e uma mancha vermelha arredondada no centro dos primeiros urômeros do abdômen.

Ao final de seu abdômen, as ninfas possuem uma estrutura que se ejeta externamente, facilitando a aderência do inseto sobre uma determinada superfície em situações adversas, como ventos fortes e precipitações, ou até mesmo a própria manipulação com o pincel em laboratório. Algo similar foi observado por Couturier (2002) e Slater (1973), em estudo com espécies da família Thaumastocoridae, pois afirmam que ninfas e adultos ficam facilmente aderidos no substrato quando perturbadas.

a) Duração

A fase ninfal de *T. peregrinus* apresentou um total de cinco ínstaras (Fig. 4), sendo a mesma quantidade observada para outros Thaumastocoridae, como *Thaumastocoris petilus* Drake and Slater, *Baclozygum brachypterum* Slater (SLATER, 1973) e *Discocoris drakei* (COUTURIER, 2002), além de outros hemípteros de importância florestal, como o percevejo-de-renda da seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor 1935 (CIVIDANES et al, 2004).

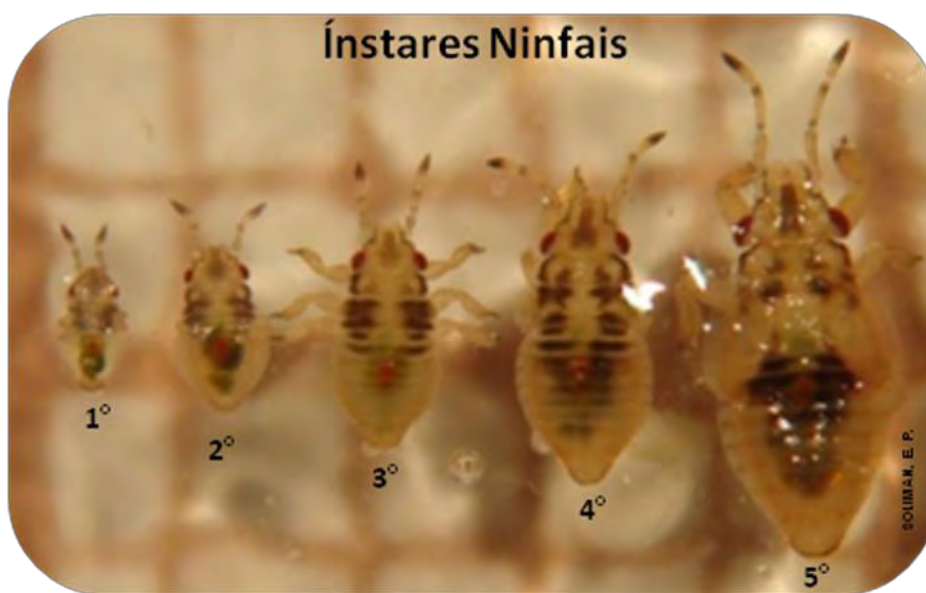


Figura 4. Ninfas de *T. peregrinus* do 1º ao 5º instar.

A duração média do primeiro instar apresentou diferença entre os valores extremos observados, variando de 2,96 dias para *E. grandis* e 3,53 dias para o clone 1277. Para os outros materiais vegetais não se observou diferenças significativas entre si (Tabela 3). No geral a duração mínima foi de 2 dias, registrado em *E. urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. grandis*, e máxima de 5 dias em *E. urophylla* e clone H-13 (Tabela 2). Noack e Rose (2007) obtiveram média de 4,6 dias para duração do primeiro instar a temperatura variável de 17° a 20°C em *Eucalyptus scoparia*.

A menor média de duração do segundo ínstar foi verificada no clone 1277 (2,29 dias), distinta estatisticamente do clone H-13 (2,96 dias), sendo os resultados obtidos nos demais materiais vegetais examinados considerados intermediários. Nos terceiro e quarto estádios ninfais, somente o clone 1277 diferenciou dos demais tratamentos, tendo a maior e menor duração, respectivamente (Tabela 2).

O quinto ínstar foi relativamente prolongado em todos os tratamentos em relação a duração média dos ínstar anteriores. As maiores durações médias foram obtidas em *E. grandis* e *E. camaldulensis*, sendo significativamente distintos dos outros tratamentos (Tabela 2).

A duração média do primeiro e último ínstar foram superiores as encontradas para os ínstar intermediários. Resultados semelhantes foram obtidos por Noack e Rose (2007) em *E. scoparia* com temperatura variável.

A duração do período ninfal, desde a eclosão do ovo até emergência do adulto, de *T. peregrinus* variou de 14 a 20 dias para os diferentes genótipos de eucalipto. A duração média do estágio ninfal de 16,56 dias em *E. camaldulensis* foi diferente de todos tratamentos, por outro lado o clone 1277 apresentou a menor duração média com 15,34 dias (Tabela 2).

Em média para todos os materiais testados, a duração média foi de 15,8 dias sendo pouco superior a apresentada por Firmino (2004) para *G. brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) com 15,1 dias e inferior a aproximadamente 4,5 dias do período ninfal encontrado por Noack e Rose (2007), com duração média de 20 dias para *T. peregrinus*.

A duração média do período ninfal para os machos foi maior em *E. camaldulensis*, com 16,33 dias, diferindo-se dos outros tratamentos, com exceção do clone 'H-13' que apresentou 16,04 dias. Em relação às fêmeas, a maior duração também foi verificada em *E. camaldulensis*, diferindo significativamente dos outros materiais vegetais, com duração de 16,78 dias. As fêmeas obtidas nos clones 'VM-1', '1277' e *E. urophylla* apresentaram desenvolvimento mais rápido, com 15,27, 15,41 e 15,56 dias, respectivamente (Tabela 2).

Na comparação entre os sexos, foi verificada diferença significativa entre a duração média do período ninfal de machos e fêmeas alimentados com *E. camaldulensis* (Tabela 2).

b) Viabilidade

A menor viabilidade ninfal, após os cinco ínstaes, foi observada para as ninfas mantidas em *E. urophylla* (76%) e a maior para as ninfas do clone H-13 (96%) (Figura 5).

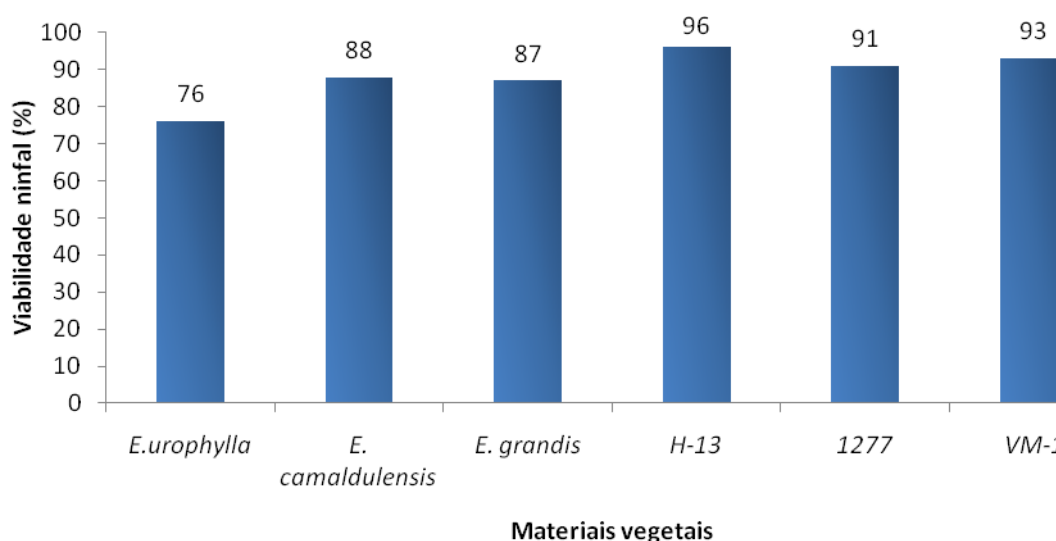


Figura 5. Viabilidade ninfal (%) de *T. peregrinus* mantido em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto. (Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.).

Todos os tratamentos apresentaram viabilidade ninfal superior a 75%. Para *E. urophylla* a fase mais suscetível à mortalidade foi no 2º ínstar, porém para *E. camaldulensis* o período crítico ocorreu no 5º ínstar (Tabela 2). No outros tratamentos a mortalidade foi diluída em todos os estágios ninfais, diferentemente do obtido por Noack e Rose (2007) que afirmaram que o primeiro estágio ninfal foi o mais sensível à mortalidade.

Sendo assim todos os materiais de eucalipto testado foram adequados ao desenvolvimento e sobrevivência das ninfas do percevejo-bronzeado.

Tabela 2. Duração média (D), em dias e viabilidade (V), em %, dos instares e da fase ninfal de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) criados em diferentes genótipos de Eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Parâmetro avaliado	Tratamentos																		C.V. ² (%)
	<i>E.urophylla</i>			<i>E. camaldulensis</i>			<i>E. grandis</i>			‘H-13’ (HUG)			‘1277’ (HGC)			‘VM-1’ (HUC)			
	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	
primeiro ínstar	3,34 bc	99	99	3,13 ab	100	100	2,96 a	100	100	3,32 bc	100	100	3,53 c	100	100	3,07 ab	99	99	13,59
segundo ínstar	2,71 b	83	83,8	2,87 bc	97	97	2,65 b	95	95	2,96 c	98	98	2,29 a	97	97	2,82 bc	98	99	16,77
terceiro ínstar	2,50 a	82	98,8	2,84 bc	97	100	2,59 ab	91	95,8	2,47 a	98	100	2,89 c	96	99	2,27 a	96	98	19,97
quarto ínstar	2,95 b	77	93,9	3,03 b	94	96,9	2,85 b	88	96,7	3,02 b	96	98	2,41 a	92	95,8	2,94 b	96	100	14,07
quinto ínstar	4,17 a	76	98,7	4,70 b	88	93,6	4,75 b	87	98,9	4,25 a	96	100	4,23 a	91	98,9	4,27 a	93	96,9	11,27
Período ninfal	15,59 ab	76	76	16,56 d	88	88	15,80 bc	87	87	16,02 c	96	96	15,34 a	91	91	15,37 ab	93	93	4,76
Período ninfal - Macho	15,61 a A	38	-	16,33 c A	43	-	15,72 ab A	43	-	16,04 bc A	48	-	15,28 a A	47	-	15,46 a A	46	-	4,68
Período ninfal - Fêmea	15,56 abc A	38	-	16,78 d B	45	-	15,89 bc A	44	-	16,00 c A	48	-	15,41 ab A	44	-	15,27 a A	48	-	4,78

Médias seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p \leq 0,05$).

¹ n = número de insetos.

² C.V. = coeficiente de variação.

4.1.2. Fase adulta

Os adultos apresentam coloração marrom, sendo que fêmeas e machos podem ser sexados através da observação ventral da parte final do abdômen, onde os machos possuem uma cápsula genital que abre para esquerda (vista ventral). As fêmeas são comumente maiores que os machos e apresentam abdome arredondado, diferentemente dos machos, que possuem abdome estreito. Em ambos, assim como nas ninfas, uma estrutura se ejeta no final do abdômen principalmente em situações de estresse, podendo facilitar sua aderência (Fig. 6).

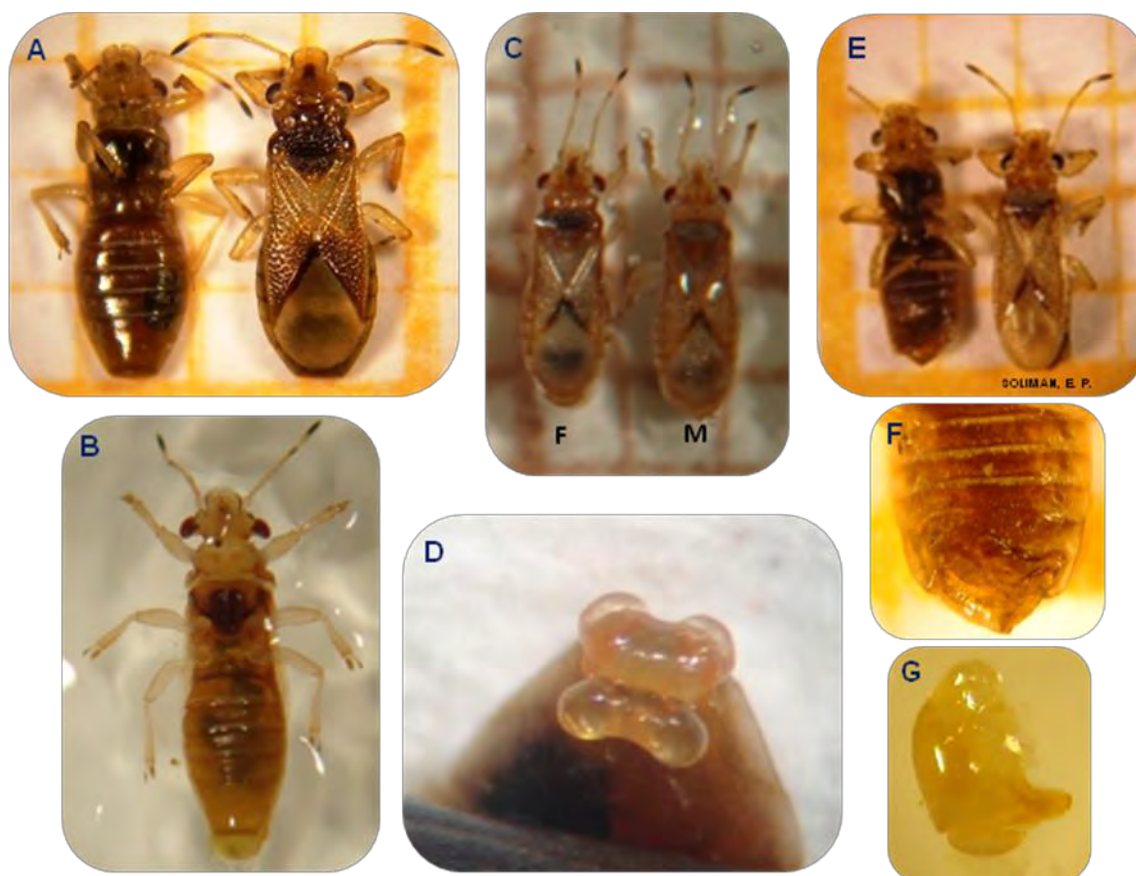


Figura 6. Dimorfismo sexual e aspectos morfológicos dos adultos de *T. peregrinus*. Visão ventral e dorsal de fêmeas de *T. peregrinus* (A). Visão ventral detalhada de uma fêmea, com detalhe na porção final do abdome (B). Visão dorsal de um macho e fêmea (C). Detalhe da estrutura que ejeta no final do abdome, neste caso trata-se de uma fêmea (D). Visão ventral e dorsal de machos de *T. peregrinus* (E). Visão ventral detalhada de um macho, com detalhe na porção final do abdome (F). Cápsula genital masculina (G).

a) Proporção sexual

A proporção sexual foi de aproximadamente 1:1 (macho:fêmea), observada em *E. urophylla* e no clone ‘H-13’. Somente no clone ‘1277’, o número de machos foi superior ao de fêmeas e nos outros tratamentos o número de fêmeas foi ligeiramente superior ao de machos (Tabela 3).

Tabela 3. Frequência de machos e fêmeas e proporção de M:F de *T. peregrinus* (Hemiptera:Thaumastocoridae) mantido em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tratamento	Frequência		M : F	n ¹
	Macho	Fêmea		
<i>E.urophylla</i>	38	38	1.00	76
<i>E. camaldulensis</i>	43	45	0.96	88
<i>E. grandis</i>	43	44	0.98	87
H-13 (urograndis)	48	48	1.00	96
1277 (gracam)	47	44	1.07	91
VM-1 (urocam)	46	48	0.96	94

¹ n = número de insetos.

b) Aspectos reprodutivos

O período de pré-oviposição foi determinado com base nas datas de emergência da fêmea e postura do primeiro ovo. Foi verificado em *E. grandis* o menor período (5,49 dias), porém não houve diferenças significativas entre *E. urophylla*, ‘H-13’ e ‘1277’, com 6,58, 6,47 e 6,56 dias, respectivamente. Por outro lado, fêmeas mantidas em *E. camaldulensis* apresentaram o maior período para início da oviposição, seguido pelo ‘VM-1’ (urocam), com média de 10,53 e 8,17 dias, respectivamente (Tabela 4). Noack e Rose (2007) constatarem período médio de 8,5 dias, similar apenas ao ‘VM-1’.

O comportamento de cópula foi observado em alguns indivíduos aleatoriamente no decorrer do experimento. Foi observado que o macho foi atraído pela fêmea e rapidamente agarra-se com suas pernas sobre seu dorso. Logo após, a cápsula genital masculina dobra-se até ocorrer o acoplamento das genitálias, momento que inicia o processo

de cópula. Finalmente, na pós-cópula, o macho retira sua cápsula genital e a contrai novamente ao seu abdômen e continua por tempo variado sobre o dorso da fêmea (Fig. 7).



Figura 7. Comportamento de cópula de *T. peregrinus*, período de pré-cópula sendo o macho atraído pela fêmea (A), posição de cópula (B) e momento pós cópula (C). Posturas: no fruto (D), ao redor de posturas de *G. brimblecombeii* (E), na superfície irregular na folha (F), em ramos (G) e próximo a nervura principal (H). Disco de eucalipto contendo pedaço de papel de filtro colado como substrato para oviposição (I). Detalhe da fêmea próxima ao substrato de oviposição (J). Posturas no disco de folha colocadas próximo ao papel filtro (K).

O número de ovos produzidos por fêmea indica elevada capacidade de reprodução, porém nas condições experimentais verificou-se que a capacidade reprodutiva real foi inferior, pois parte dos ovos estavam inférteis. As maiores produções de ovos por fêmea foram observadas nas espécies *E. grandis* e *E. urophylla* com 75 e 71,75 ovos/fêmea, respectivamente (Tabela 4). A produção de ovos/fêmea obtida por Noack e Rose (2007) foi de 45,5, sendo superior a encontrada nos clones ‘1277’, ‘VM-1’, ‘H-13’ e em *E. camaldulensis*.

O número médio de ovos viáveis por fêmea foi tomado com base na eclosão das ninfas e indicaram a capacidade reprodutiva real, que esta aliada ao número de descendentes gerados para a segunda geração. Dessa forma, *E. urophylla* e *E. grandis* diferiram significativamente em comparação aos outros materiais testados (Tabela 4).

Observando-se os dados médios de reprodução em todos os tratamentos, o número de ovos por postura foi relativamente maior no começo das avaliações e decrescendo nas posteriores. O maior número de ovos por postura foi de 9 para *E. urophylla* seguido de 8 em *E. grandis*, 'H-13' e '1277' e 7 em *E. camaldulensis* e 'VM-1'.

Em relação ao número de fêmeas sobreviventes (n), o pico de produção de ovos para o clone 'VM-1' ocorreu entre a 1° e 5° postura (n=27) e na 22° postura (n=2), enquanto que no clone '1277' ocorreu na 6° e 9° postura (n=14), para 'H-13' na 3° postura (n=42), para *E. grandis* da 2° até a 17° (n=41) e depois na 34° postura (n=2), *E. urophylla* da 16° a 22° postura (n=24) e por fim *E. camaldulensis* somente no início, próximo a 3° postura (n=45) (Fig. 8).

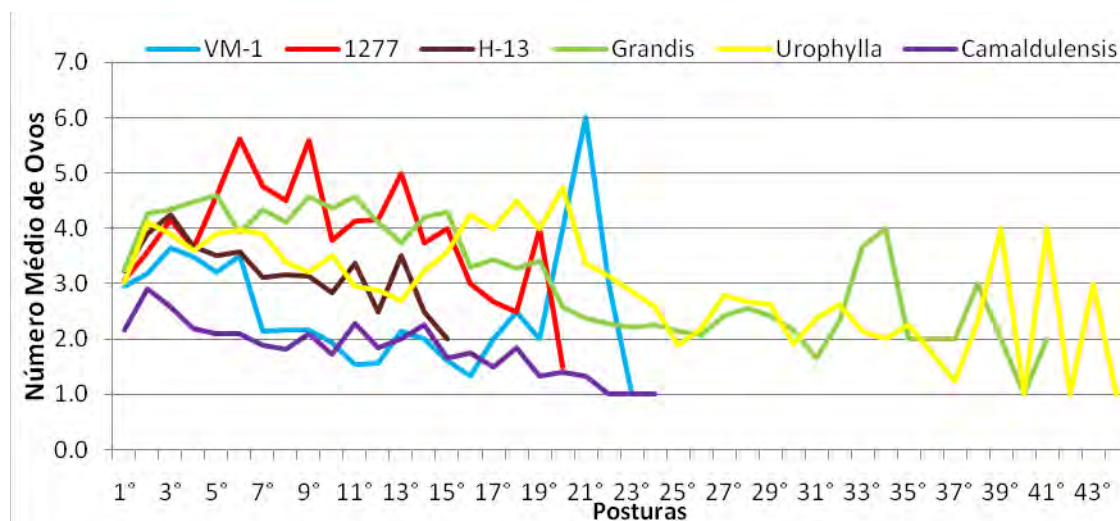


Figura 8. Número médio de ovos por postura de *T. peregrinus* mantido em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tabela 4. Duração média da pré-oviposição e longevidade, em dias, (D) e quantidade de ovos (Q) de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) criados em diferentes genótipos de Eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Parâmetro avaliado	Tratamentos												C.V² (%)
	<i>E.urophylla</i>		<i>E. camaldulensis</i>		<i>E. grandis</i>		‘H-13’ (HUG)		‘1277’ (HGC)		‘VM-1’ (HUC)		
	D / Q	n¹	D / Q	n¹	D / Q	n¹	D / Q	n¹	D / Q	n¹	D / Q	n¹	
pré-oviposição	6,58 ab	36	10,53 c	36	5,49 a	41	6,47 ab	43	6,56 ab	27	8,17 bc	36	31,86
ovos/fêmea	71,75 b	36	23,00 a	36	75,00 b	41	25,42 a	43	30,93 a	27	23,28 a	36	63,80
ovos viáveis/fêmea	64,36 b	36	19,33 a	36	63,66 b	41	22,30 a	43	28,96 a	25	19,94 a	36	65,60
Longevidade dos adultos	42,08 d	76	32,63 cd	88	35,36 cd	87	27,25 b	96	14,30 a	91	25,52 b	93	49,58
Longevidade - Macho	51,78 c A	38	36,07 b A	43	39,67 b A	43	40,06 b A	48	15,66 a A	47	34,11 b A	46	41,55
Longevidade - Fêmea	32,17 b B	38	29,33 b B	45	31,14 b B	44	14,44 a B	48	12,86 a A	44	17,08 a B	48	38,35

Médias seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p \leq 0,05$).

¹ n = número de insetos.

² C.V. = coeficiente de variação.

c) Longevidade

A longevidade média dos machos foi extremamente reduzida no clone ‘1277’ (15,66 dias), e os machos alimentados com *E. urophylla* apresentaram o maior período (51,78 dias), com os demais tratamentos não diferindo entre si (Tabela 4). A longevidade dos machos apresentada por Noack e Rose (2007) apresentou amplitude de 2 a 38 dias, com média de 16 dias, dado semelhante somente ao tratamento com o clone ‘1277’ (Tabela 4).

A longevidade média das fêmeas foi maior nas espécies de eucalipto (*E. urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. grandis*) do que nos clones (‘H-13’, ‘1277’ e ‘VM-1’). Porém, Noack e Rose (2007) observaram longevidade média de 15 dias em *E. scoparia* sendo semelhante aos valores médios encontrados nos clones estudados (Tabela 4).

A longevidade dos machos e fêmeas só não apresentou diferença significativa para o clone ‘1277’, onde necessitaram de 15,66 e 12,86 dias, respectivamente. Em média todos os machos apresentaram ciclo de vida maior que as fêmeas (Tabela 4). Fato este que pode ser característica inerente da espécie ou também, de acordo com Queiroz & Milward-De-Azevedo (1991), devido ao estresse reprodutivo.

A longevidade média dos adultos variou de 4 a 78 dias nos materiais vegetais de eucalipto testados. Em relação à longevidade média total, o clone ‘1277’ apresentou a menor e *E. urophylla* a maior duração, com 14,30 e 42,08 dias, respectivamente (Tabela 4).

4.1.3. Duração do ciclo

O ciclo total de *T. peregrinus* foi determinado desde a eclosão da ninfa até a morte do adulto. Nos diferentes tratamentos a duração do ciclo total variou de 19 a 99 dias (Fig. 9).

Os machos, por serem mais longevos, apresentaram ciclo médio total maior do que as fêmeas. No geral, o ciclo total dos machos variou de 19 a 99 dias, com duração maior em *E. urophylla* (67,39 dias) em relação aos outros, principalmente ao clone ‘1277’ (30,94 dias) (Tabela 5).

O ciclo total das fêmeas, em todos os tratamentos, variou de 19 a 77 dias, porém nas espécies de eucalipto a duração da fase adulta foi maior em relação aos clones.

Pelos dados obtidos é possível que machos de *T. peregrinus* mantidos principalmente nas três espécies testadas possam se reproduzir com as fêmeas emergidas da 2ª geração, visto que o período de incubação de ovos e período ninfal foram de, aproximadamente, 6 e 15 dias, respectivamente.

Tabela 5. Duração do ciclo total do macho, fêmea e total (dias) de *T. peregrinus* (Hemiptera:Thaumastocoridae) mantido em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tratamento	Ciclo total (dias)					
	Macho	n ¹	Fêmea	n ¹	Total	n ¹
<i>E.urophylla</i>	67,39 c	38	47,72 b	38	57,67 c	76
<i>E. camaldulensis</i>	52,40 b	43	46,11 b	45	49,18 c	88
<i>E. grandis</i>	55,40 b	43	47,02 b	44	51,16 c	87
‘H-13’ (HUG)	56,10 b	48	30,44 a	48	43,27 b	96
‘1277’ (HGC)	30,94 a	47	28,27 a	44	29,64 a	91
‘VM-1’ (HUC)	49,57 b	46	32,35 a	48	40,88 b	93
C. V. ² (%)	27,42		21,70		30,83	

Obs: Tratamentos seguidos da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

¹ n = número de insetos.

² C.V. = coeficiente de variação.

4.1.4. Fase de Ovo

Os ovos de *T. peregrinus* são relativamente grandes em relação ao tamanho da fêmea, o mesmo foi encontrado para outro Thaumastocoridae, como *Discocoris drakei* Slater & Ashlock (COUTURIER, 2002).

Os ovos possuem formato arredondado e achatado, e quando recém colocados são de coloração preto brilhante, com leve depressão no centro, passando para preto opaco com elevada depressão no centro após eclosão da ninfa. A ninfa eclode do ovo pelo óperculo, que se abre como uma tampa. Em alguns ovos, mesmo após as ninfas eclodirem, este se apresentava fechado, porém facilmente removido com o pincel ou jato de ar.

No campo, fêmeas de *T. peregrinus* ovipositam principalmente em superfícies irregulares, comportamento conhecido como tigmotropismo. Essas superfícies podem ser frutos de eucalipto, ramos, caule, nas folhas, nas proximidades da nervura principal e sobre deformações do limbo foliar ou em locais próximos a posturas de outros insetos, como os do psíldeo-de-concha *G. brimblecombei*, e associados a ovos eclodidos da própria espécie. Assim em laboratório, a utilização da fita adesiva dupla face adesiva revestida com papel filtro, proporcionou, de fato, a oviposição, estimulando a fêmea a ovipositar no centro do disco foliar, facilitando a quantificação e o manuseio das fases subseqüentes da biologia (Fig. 9).

a) Período de Incubação

O período de incubação foi analisado desde a postura do ovo até a eclosão da ninfa. Este período variou de 4 a 9 dias para os diferentes materiais vegetais de eucalipto testados (Fig 9), porém no clone 1277 e H-13 nenhum ovo eclodiu entre 4 e 9 dias, respectivamente. O período médio de incubação foi relativamente mais rápido em ‘VM-1’, com 5,98 dias e mais lento no ‘1277’, com 6,45 dias. Em média geral a incubação foi de 6,2 dias (Tabela 6).

Tabela 6. Período de incubação (dias) e viabilidade (%) dos ovos de *T. peregrinus* (Hemiptera:Thaumastocoridae) mantido em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tratamento	Período de Incubação	Nº de ovos eclodidos	Nº fêmeas	Viabilidade (%)
<i>E. urophylla</i>	6,32	2317	36	89,7
<i>E. camaldulensis</i>	6,12	699	36	84,4
<i>E. grandis</i>	6,31	2610	41	84,9
‘H-13’ (HUG)	6,19	959	43	87,7
‘1277’ (HGC)	6,45	724	25	86,7
‘VM-1’ (HUC)	5,98	718	36	85,7

b) Viabilidade

A viabilidade média dos ovos foi obtida através da diferença entre o número total de ovos colocados e o número total de ninfas eclodidas.

Pela observação diária dos casais, as fêmeas mantidas em *E. grandis* colocaram 3075 ovos, seguido de *E. urophylla* com 2583 ovos, ‘H-13’, com 1093 ovos, ‘VM-1’, com 838 ovos, ‘1277’, com 835 ovos e por fim *E. camaldulensis*, com 828 ovos (Tabela 6).

A viabilidade de todos os tratamentos foram superiores a 80% contrastando com dados de Noack e Rose (2007), que obteve apenas 19% de viabilidade em *E. scoparia*. Essa diferença pode ser devido as condições experimentais ou por ser uma outra espécie de eucalipto. Em *E. urophylla* e no clone H-13 obteve-se viabilidade de 89,7% e 87,7%, respectivamente. A menor viabilidade foi observada em *E. camaldulensis* com 84,4% (Tabela 6).

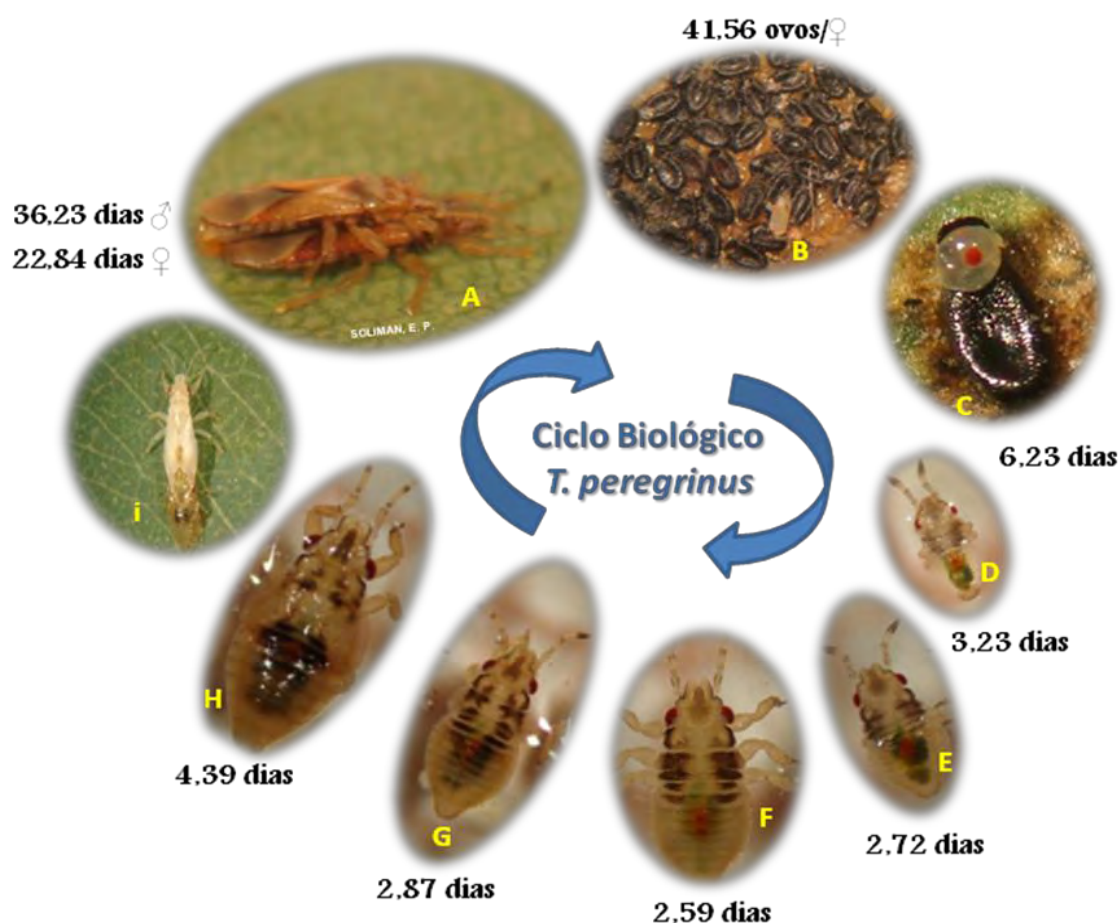


Figura 9. Duração média (obtida com base nos seis materiais de eucalipto) das fases do ciclo biológico de *T. peregrinus*. Cópula (A). Massa de ovos (B). Detalhe da eclosão do ovo (C). Desenvolvimento ninfal: 1º ínstar (D), 2º ínstar (E), 3º ínstar (F), 4º ínstar (G) e 5º ínstar (H). Emergência do adulto (I).

4.2. Aspectos bioecológicos de *T. peregrinus* em diferentes temperaturas

4.2.1. Fase de ninfa

Assim como observado em todos os materiais vegetais utilizados no experimento 1 as ninfas apresentaram coloração marrom claro a mais escuro no fim do ciclo imaturo, porém nas temperaturas igual e inferior a 22°C as ninfas eram mais escuras que nas temperaturas superiores. Essas, mesmo em baixas temperaturas, mantinham movimentos rápidos.

a) Duração

Como os insetos são animais pecilotérmicos, ou seja, a temperatura ambiente influencia sua temperatura corporal (ODUM, 1988; IOWA, 2006), esta exerce grande influência sobre seu desenvolvimento.

Nos primeiro e segundo ínstar todos os tratamentos diferiram entre si, porém, a partir do terceiro ao quinto ínstar, nas temperaturas de 26 e 30°C não houve diferenças significativas. Para a duração média do período ninfal, assim como na duração média do 1° e 2° ínstar, houve diferenças significativas entre todos os tratamento, com aumento da duração do ciclo ninfal de acordo com a redução da temperatura (Tabela 7)

Assim, como esperado, ao reduzir-se a temperatura do ambiente a duração dos ínstar foi prolongada. A duração máxima do período ninfal (eclosão da ninfa até emergência do adulto) foi obtida à 14°C, com 58 dias, e a menor duração foi verificada à 30°C com 12 dias. Houve diferença entre as temperaturas testadas, porém não na análise entre os sexo (Tabela 7).

As análises de regressões propostas explicaram mais de 90% da variação ocorrida no tempo médio da duração dos estágios ninfais de *T. peregrinus*. Observou-se que a duração dos estágios ninfais à 14°C foi maior quando comparada com as outras temperaturas (Fig. 10). Para outras espécies da família Tingidae, Silva (2004) para *Gargaphia torresi* e Cividanes et al (2004) para *L. heveae*, também verificaram que com o aumento da temperatura o desenvolvimento ninfal foi acelerado.

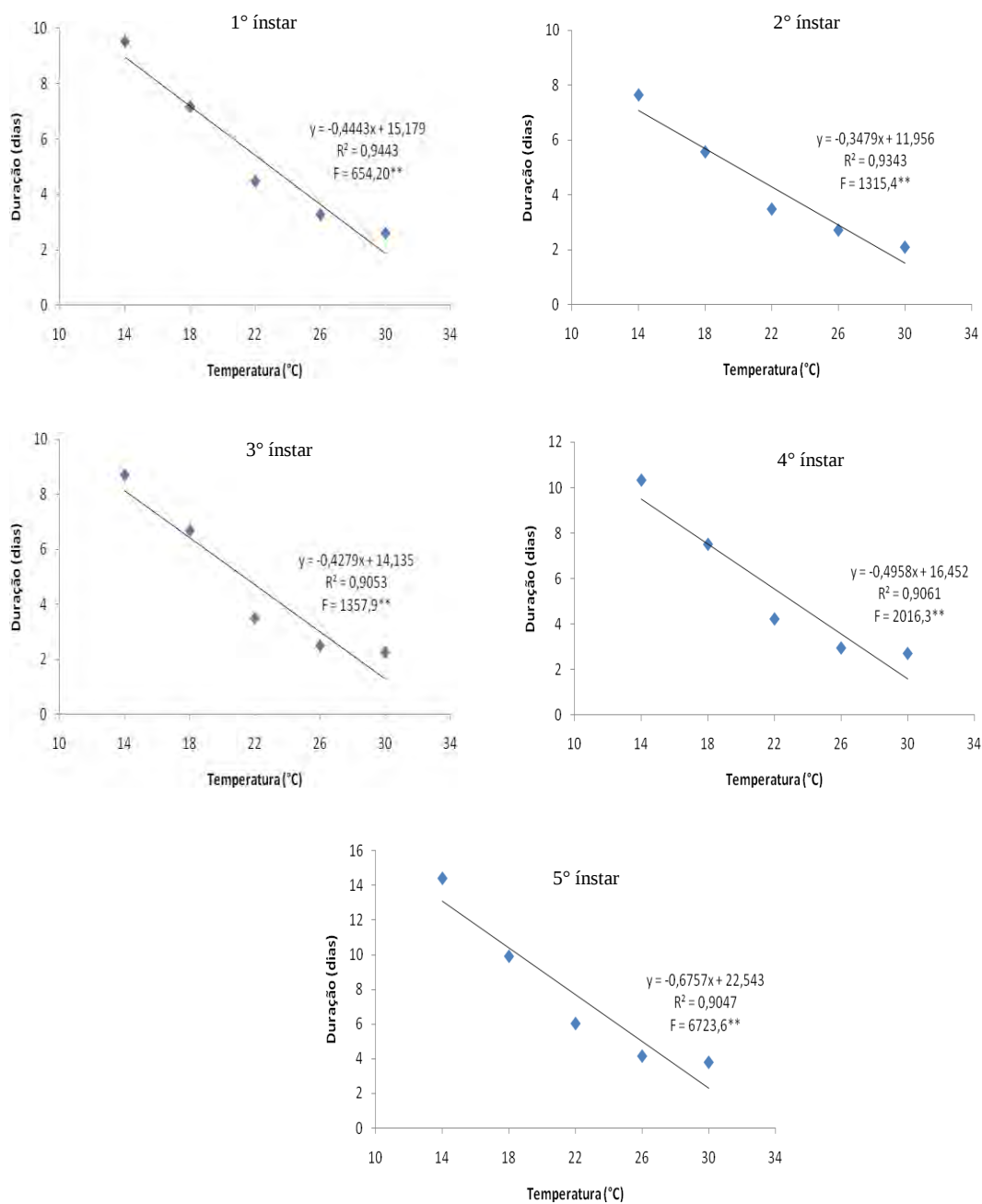


Figura 10. Modelo de regressão ajustado para duração dos cinco ínstar de *T. peregrinus* em função da temperatura, mantido em *E. urophylla*. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010

Para os dados do período ninfal, total e separado por sexo, as análises de regressões explicaram mais de 90% de variação observada. Assim, observou-se que, com o aumento da temperatura, a duração da fase ninfal de *T. peregrinus* foi se reduzindo (Fig. 11). Porém, nas análises do período médio ninfal (médio, macho e fêmea) foi comprovado que nas

temperaturas de 26 e 30°C não houve diferença, mostrando assim que provavelmente acima de 26°C a duração do estágio ninfal não variou tanto como observado entre as temperaturas de 14 a 26°C. Para *L. heveae* Cividanes et al (2004), verificou o contrário, pois entre as temperaturas de 27 e 30°C houve diferença estatística do período médio ninfal.

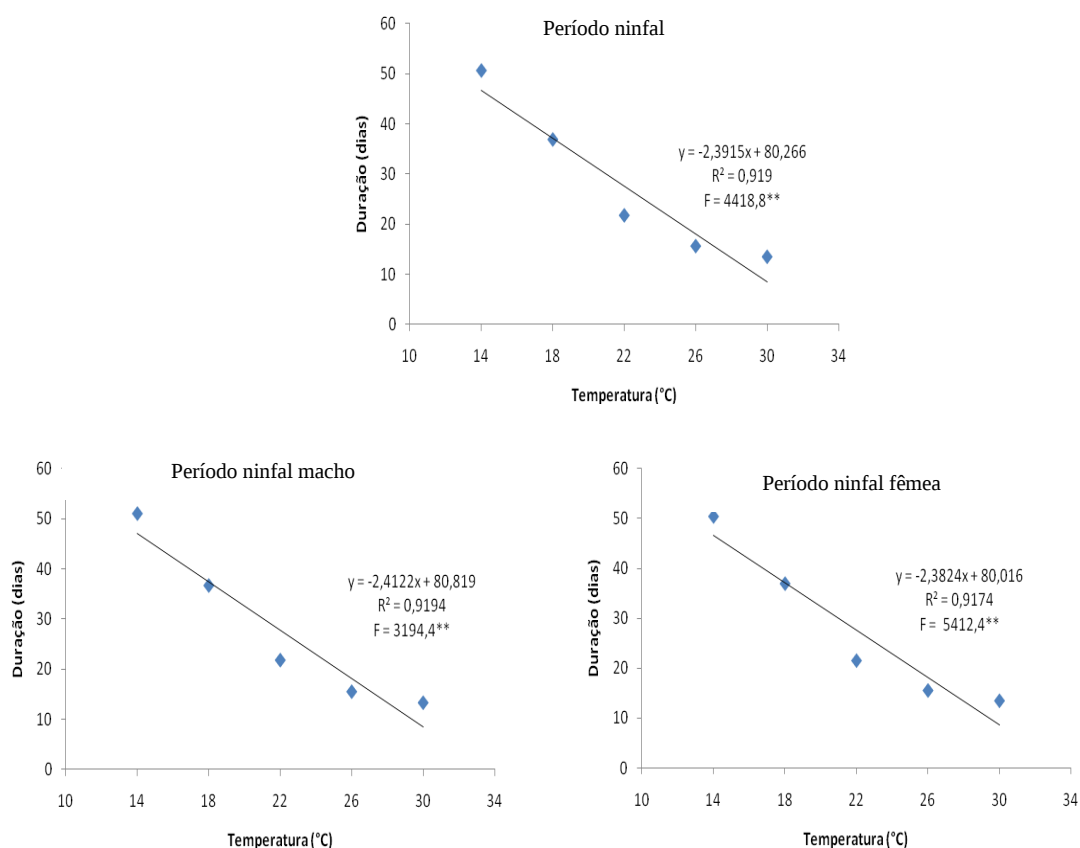


Figura 11. Modelo de regressão ajustado para duração do período ninfal de *T. peregrinus* em função da temperatura, mantido em *E. urophylla*. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

b) Viabilidade

A viabilidade por ínstar demonstrou que, à 14 e 22°C, no primeiro ínstar ocorreu mortalidade igual ou superior a 10%. De acordo com, Cividanes et al (2004), para *L. heveae* a temperaturas mais baixas estudadas registrou a menor viabilidade ninfal com 86,5%. No segundo ínstar somente à 26°C ocorreu redução significativa, com 16% de

mortalidade. No terceiro, quarto e quinto ínstar a mortalidade em nenhum tratamento foi superior a 10% (Tabela 7).

No final do período ninfal a menor viabilidade foi registrada à 26 e 30°C, com 76% e 78%, respectivamente. Entretanto, a maior viabilidade foi obtida à 18°C, com 90% de viabilidade ninfal (Fig. 12)

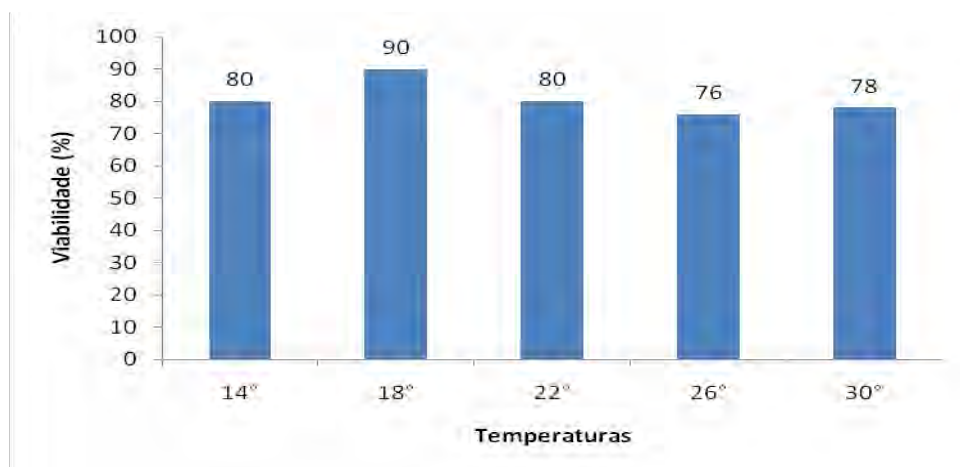


Figura 12. Viabilidade ninfal (%) de *T. peregrinus* mantido em folhas *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tabela 7. Duração média (D), em dias e viabilidade (V), em %, da fase ninfal de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) criados em *E.urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Parâmetro avaliado	Tratamentos															C.V. ² (%)
	14°C			18°C			22°C			26°C			30°C			
	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	D	n ¹	V	
primeiro ínstar	9,54 e	90	90	7,16 d	96	96	4,54 c	89	89	3,34 b	99	99	2,65 a	97	97	17,16
segundo ínstar	7,63 e	87	96,7	5,56 d	95	99	3,52 c	87	97,8	2,71 b	83	83,8	2,13 a	92	94,8	15,75
terceiro ínstar	8,71 d	84	96,6	6,74 c	93	97,9	3,49 b	86	98,9	2,50 a	82	98,8	2,24 a	88	95,7	18,53
quarto ínstar	10,34 d	83	98,8	7,53 c	93	100	4,19 b	84	97,7	2,95 a	77	93,9	2,73 a	84	95,5	12,66
quinto ínstar	14,44 d	80	96,4	9,93 c	90	96,8	6,05 b	80	95,2	4,17 a	76	98,7	3,81 a	78	92,9	10,74
Período ninfal	50,64 e	80	-	36,87 d	90	-	21,73 c	80	-	15,58 b	76	-	13,45 a	78	-	5,74
Período ninfal - Macho	51,08 d A	25	-	36,76 d A	45	-	21,90 c A	40	-	15,61 b A	38	-	13,41 a A	44	-	6,11
Período ninfal - Fêmea	50,44 d A	55	-	36,98 c A	45	-	21,55 b A	40	-	15,56 a A	38	-	13,50 a A	34	-	5,42

Médias seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p \leq 0,05$).

¹ n = número de insetos.

² C.V. = coeficiente de variação.

4.2.2. Fase Adulta

Assim como observado para as ninfas, os adultos apresentam coloração marrom mais escura nas temperaturas igual e inferiores a 22°C do que à 26 e 30°C. Na fase adulta nas temperaturas mais baixas, 14 e 18°C, os indivíduos foram mais fáceis de serem manipulados.

a) Proporção sexual

Nas diferentes temperaturas foi observado número inferior de machos apenas a 14°C. Porém para se manter número satisfatório de casais foram colocados machos recém emergidos da criação a 26°C com as fêmeas, buscando conhecer a capacidade reprodutiva das fêmeas na temperatura em estudo.

Em todos outros tratamentos a proporção macho:fêmea foi de aproximadamente 1:1, com exceção de 30°C onde o número de machos foi superior. Por meio da observação dos dados, aparentemente os machos são sensíveis a baixa e as fêmeas a alta temperatura, registrando elevada mortalidade no período ninfal (Tabela 8).

Tabela 8. Frequência de machos e fêmeas e proporção de M:F de *T. peregrinus* (Hemiptera:Thaumastocoridae) mantido em folhas de *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Temperatura (°C)	Frequência		M : F	n ¹
	Macho	Fêmea		
14	25	55	0.45	80
18	45	45	1.00	90
22	40	40	1.00	80
26	36	36	1.00	72
30	44	34	1.29	78

¹ n = número de insetos.

b) Aspectos reprodutivos

O menor período médio de pré-oviposição, que compreende desde a emergência da fêmea até a primeira oviposição, foi de 6,58 dias a 26°C, sendo similar significativamente para 30 e 22°C com 7,24 e 8,05 dias, respectivamente. Segundo Cividanes et al (2004), para *L. heveae* mantido a 27 e 30°C também não apresentou diferença no período médio de pré-oviposição. Entretanto, a temperatura de 18°C apresentou duração média de 13 dias enquanto a 14°C foi registrada duração de 22,65 dias. Com o aumento da temperatura o período pré-oviposição foi diminuindo (Fig. 13).

O número médio de ovos por fêmea foi tomado com base no número de ovos total dividido pelo número de fêmeas. A 14°C foram colocados 740 ovos no total, sendo o menor número registrado. Contudo, à 26°C foram contabilizados 2583 ovos, sendo esse valor próximo ao obtido à 18°C, com 2233 ovos. Nas temperaturas de 22 e 30°C, foram obtidos 1825 e 1124 ovos, respectivamente. Considerando-se o número de ovos férteis, observou-se menor número de ovos à 14°C, com aumento crescente para as temperaturas de, 30, 22, 18 e 26°C, com 556, 742, 1625, 2023 e 2317 ovos totais eclodidos, respectivamente.

A produção média de ovos por fêmea foi maior nas temperaturas com maior capacidade reprodutiva, à 26, 18 e 22°C não observou-se diferença estatística, com 71,75 e 50,75 e 46,79 ovos por fêmea. A 14°C o número registrado foi o mais baixo, com 16,09 ovos/ fêmea. No entanto, quando a mesma análise foi realizada para número de ovos férteis por fêmea, nas temperaturas de 14 e 30°C não se verificaram diferenças, mostrando que os extremos de alguma forma influenciaram negativamente a viabilidade dos ovos (Tabela 9).

Na análise de regressão, o efeito negativo dos extremos da temperatura foi verificado sobre o número de ovos por fêmea e número de ovos viáveis por fêmea, sendo assim possível afirmar que entre as temperaturas de 18 a 26° encontrou-se o pico de produção de ovos por fêmeas de *T. peregrinus* em *E. urophylla*. Esse resultado está de acordo com o citado por Silveira Neto et al. (1976), que definiram a temperatura ótima ao redor de 25° C para geração do maior número de descendentes pelos insetos (Fig. 13).

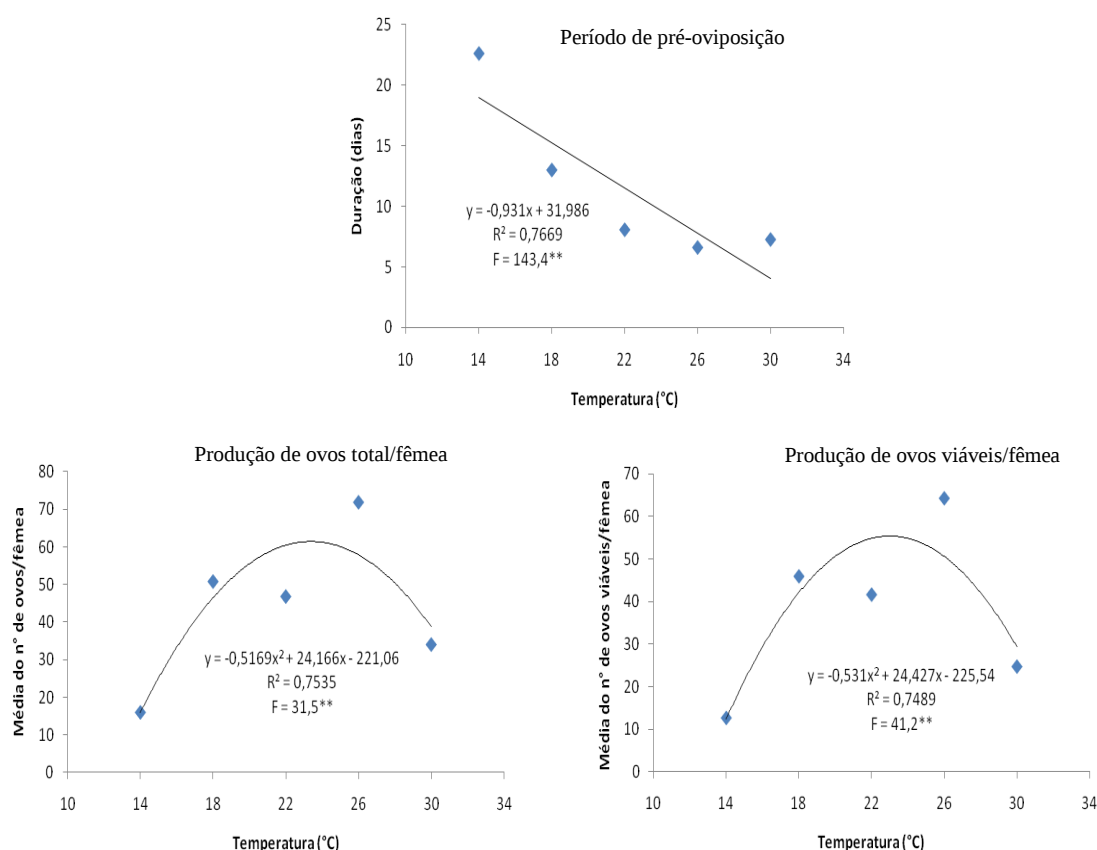


Figura 13. Modelo de regressão ajustado para duração do período de pré-oviposição e produção de ovos por fêmeas de *T. peregrinus* em função da temperatura, mantido em *E. urophylla*. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Em relação ao número de fêmeas sobreviventes (n), a produção de ovos por fêmea na temperatura de 14°C, ocorreu estavelmente durante todo o período. A 18°C, na 2° (n=46), 8° (n=44) e 13° (n=42) posturas ocorreram picos de produção de ovos. A 22°C, o máximo de produção de ovos foi registrado da 4° até a 12° postura (n=43), sendo os posteriores não significativos (27° e 31° postura, com n=10 e 7, respectivamente). A 26°C, a produção de ovos atingiu o máximo na 2° a 8° postura (n=33) e da 16° a 20° postura (n=24), sendo as outras pouco significativa (n<10). Por fim, a 30°C, o máximo registrado foi entre a 1° e 3° postura (n=33) e da 9° a 14° postura (n=17) (Fig. 14).

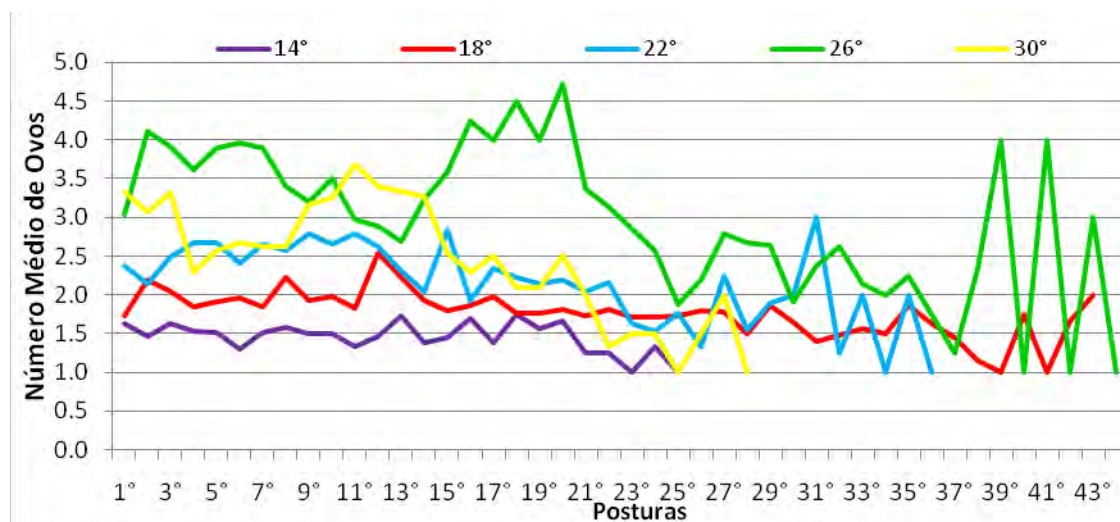


Figura 14. Produção média de ovos por postura de *T. peregrinus* mantido em diferentes temperaturas em *E. urophylla*. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

c) Longevidade

A longevidade máxima de machos foi de 154 dias a 14°C e mínima de 5 dias a 30°C, já as fêmeas apresentaram longevidade máxima de 138 dias a 14°C e mínima de 6 dias registrada nas temperaturas de 14 e 30°C.

A longevidade média dos machos à 30°C foi de 23,23 dias, sendo diferente significativamente das obtidas nas temperaturas de 18 e 14°C, com valores de 80,22 e 77,84 dias respectivamente. Em relação às fêmeas as diferenças observadas foram pontuais, com longevidades médias de 65,33 e 56,87 dias encontradas nas temperaturas de 14 e 18°C distintas de 22, 26 e 30°C, com 34,55, 32,17 e 22,18 dias, respectivamente (Tabela 9).

Na comparação entre a longevidade de machos e fêmeas, não houve diferenças entre machos e fêmeas apenas para os insetos mantidos a 18 e 30°C. Na análise da longevidade média, verificou-se três grupos distintos que se diferiram significativamente: 14 e 18°C, 22 e 26°C e 30°C. (Tabela 9).

A duração de vida dos adultos foi inversamente proporcional à temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura menor foi a longevidade, mesmo comportamento encontrado por Silva (2004) para *G. torresi* e Cividanes et al (2004) para *L. heveae*. Para longevidade média e das fêmeas, a regressão explicou pouco mais de 81% da variação, e para os machos a regressão explicou 87% dos resultados (Fig. 15).

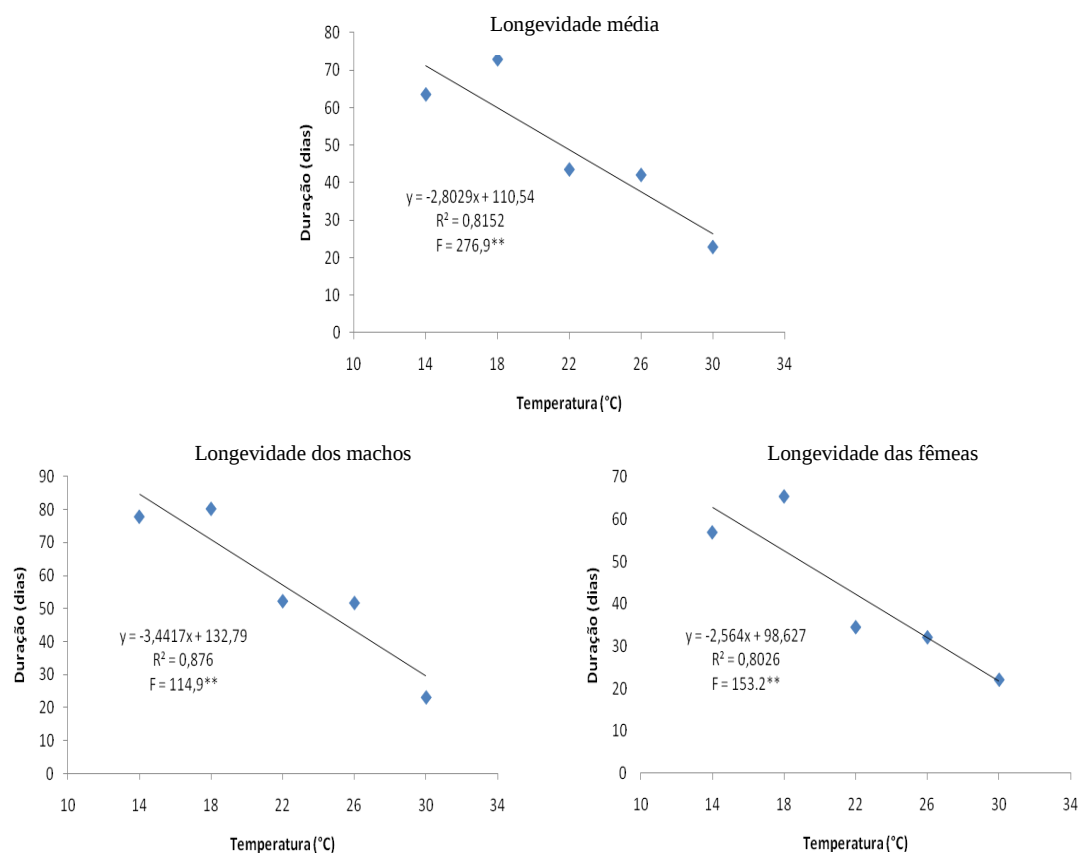


Figura 15. Modelo de regressão ajustado para longevidade média (dias), dos machos e das fêmeas de *T. peregrinus* mantido em *E. urophylla* em diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tabela 9. Duração média da pré-oviposição e longevidade, em dias, (D) e quantidade de ovos (Q) de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) criados em *E. urophylla*, sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Parâmetro avaliado	Tratamentos										C.V. ² (%)
	14°C		18°C		22°C		26°C		30°C		
	D / Q	n ¹	D / Q	n ¹	D / Q	n ¹	D / Q	n ¹	D / Q	n ¹	
pré-oviposição	22,65 c	46	13,00 b	44	8,05 a	39	6,58 a	36	7,24 a	33	32,38
ovos/fêmea	16,09 a	46	50,75 d	44	46,79 cd	39	71,75 d	36	34,06 bc	33	55,43
ovos viáveis/fêmea	12,64 a	44	45,98 b	44	41,67 b	39	64,36 b	36	24,73 a	30	55,89
Longevidade dos adultos	63,43 c	80	72,78 c	90	43,43 b	80	41,97 b	72	22,77 a	78	41,91
Longevidade - Macho	77,84 cde A	25	80,22 d A	45	52,30 bc A	40	51,78 b A	36	23,23 a A	44	40,87
Longevidade - Fêmea	56,87 b B	55	65,33 b A	45	34,55 a B	40	32,17 a B	36	22,18 a A	34	34,45

Médias seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p \leq 0,05$).

¹ n = número de insetos.

² C.V. = coeficiente de variação.

4.2.3. Duração do ciclo total

A duração do ciclo foi obtida através da soma do período ninfal com a longevidade dos adultos, assim a duração média do ciclo total para machos foi de no mínimo 18 dias registrada a 30°C e máximo 205 dias a 14°C, para as fêmeas o mínimo foi 20 dias a 30°C e máximo de 187 dias a 14°C.

Tanto para a análise do ciclo total médio dos machos como da média geral, os tratamentos podem ser agregados em três grupos desiguais estatisticamente, sendo 14 e 18, 22 e 26 e 30°C, porém na análise feita só para as fêmeas os dados podem ser reunidos em dois grupos 14 e 18 e 22, 26 e 30°C (Tabela 10).

De maneira genérica a temperatura afetou o ciclo total de *T. peregrinus* prolongando a temperaturas mais baixas e reduzindo gradualmente nas temperaturas superiores, semelhantemente a outros hemípteros da família tingidae, como *Gargaphia torresi* (SILVA, 2004) e *L. heveae* (CIVIDANES et al, 2004).

Tabela 10. Duração média do ciclo total (dias) de machos, fêmeas e média total de *T. peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) mantido em folhas de *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tratamento	Ciclo total (dias)					
	Macho	n	Fêmea	n	Total	n
14°C	128,92 c	25	107,31 c	55	114,06 c	80
18°C	116,98 c	45	102,31 c	45	109,64 c	90
22°C	74,20 b	40	56,10 b	40	65,15 b	80
26°C	67,39 b	36	47,72 ab	36	57,56 b	72
30°C	36,64 a	44	35,68 a	34	36,22 a	78
C. V. (%)	27,30		21,05		27,06	

Obs: Tratamentos seguidos da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

A análise da duração do ciclo mostrou que a variação superior a 90% foi exemplificada, sendo que tanto para machos quanto para as fêmeas o aumento da temperatura resultou no encurtamento do ciclo do inseto quando comparado as temperaturas mais baixas (Fig. 16).

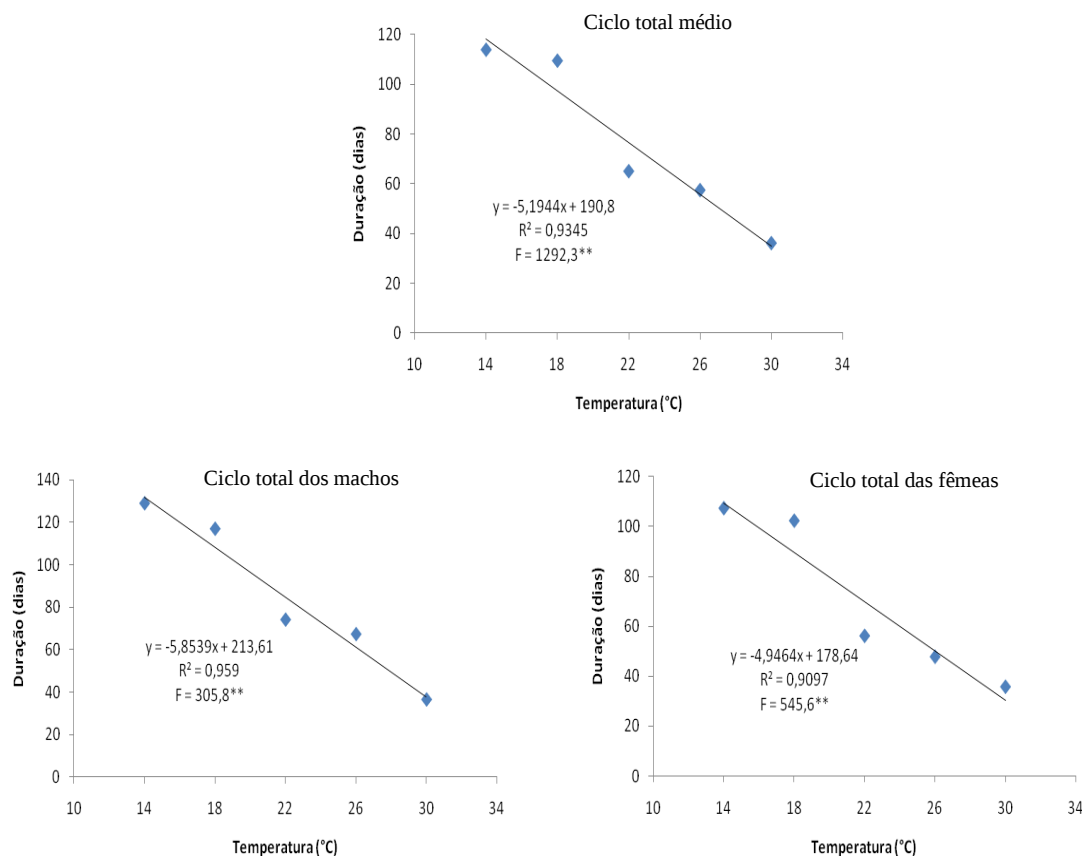


Figura 16. Modelo de regressão linear ajustado para média do ciclo total médio, ciclo total dos machos e ciclo total das fêmeas de *T. peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) mantido em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

4.2.4. Fase de Ovo

Os ovos, mesmo em baixas temperaturas, apresentaram a mesma característica analisada no experimento com diferentes materiais vegetais de eucalipto. A coloração passou de preto brilhante a opaco após eclosão da ninfa.

A 14 e 18°C o período de incubação foi relativamente longo, de 20,92 e 13,31 dias, respectivamente. Alguns fungos oportunistas cresceram na parte externa dos ovos, porém as ninfas eclodiram sem que houvesse perda de viabilidade.

a) Período de Incubação

O longo período de incubação encontrado a 14°C e 18°C (20,92 e 13,31 dias) aliado a duração do ciclo total (114,06 e 109,64 dias) reforça a suposição de que o inseto pode persistir por aproximadamente 3 a 4 meses numa mesma geração, podendo assim passar pelo período de inverno no Brasil e gerar descendentes férteis para as épocas subseqüentes de clima mais ameno.

Contudo, em temperaturas elevadas, como a 30°C, a incubação dos ovos levou, em média, 4,87 dias e seu ciclo total foi de 36,22 dias, mostrando assim, como nas outras fases, elevada capacidade de ter grande número de gerações num curto espaço de tempo em épocas mais quentes (Tabela 11).

Tabela 11. Período de incubação dos ovos (dias), quantidade de ovos eclodido e número de fêmeas de *T. peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) mantido em folhas de *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de 60 $\pm$ 10% e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Tratamento	Período de Incubação (dias)	Nº de ninfas eclodidos	Nº fêmeas
14°C	20,92 e	556	44
18°C	13,31 d	2023	44
22°C	7,97 c	1625	39
26°C	6,32 ab	2317	36
30°C	4,87 a	742	30
C. V. (%)	4,35	-	-

Obs: Tratamentos seguidos da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

A análise de regressão proposta para o período de incubação explicou 89% da variação dos dados. No modelo proposto para 18° C, verificou-se maior duração e na temperatura de 30° C a menor duração (Fig. 17). Comportamento similar a *L. heveae* que aumentou o período embrionário com a diminuição da temperatura (CIVIDANES et al, 2004).

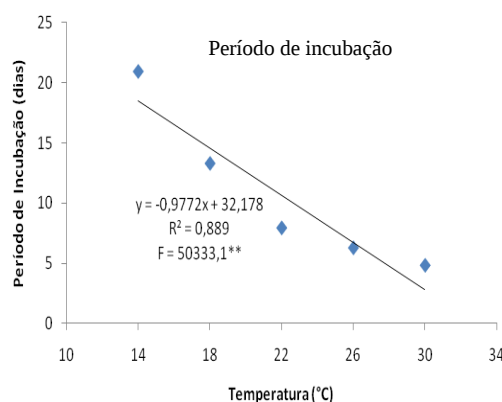


Figura 17. Modelo de regressão ajustado para período de incubação (dias) de *T. peregrinus* mantido em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

b) Viabilidade

A viabilidade dos ovos foi extremamente elevada, próximo aos 90%, a 18, 22 e 26°C. Porém, as temperaturas extremas afetaram negativamente a viabilidade, sendo que a temperatura mais elevada (30°C) foi a mais limitante, apresentando somente 66% de viabilidade (Fig. 18).

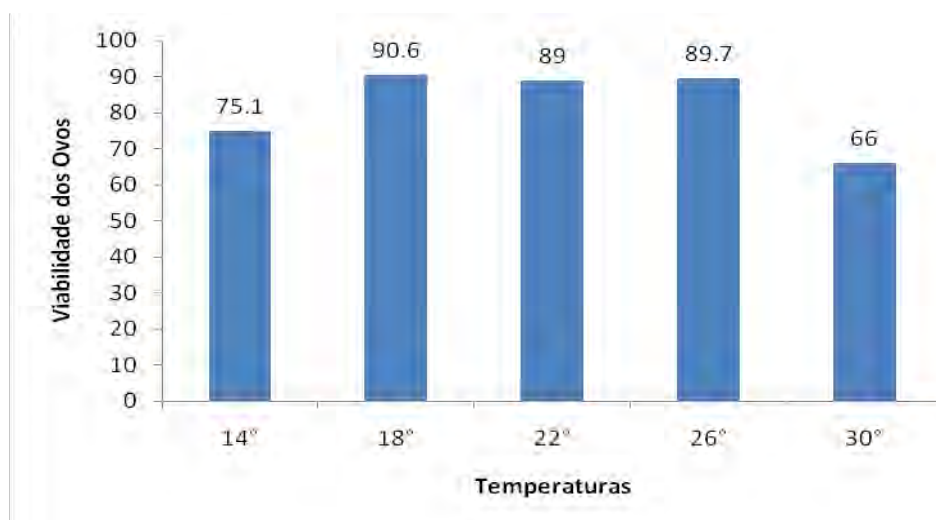


Figura 18. Viabilidade média (%) dos ovos de *T. peregrinus* mantido em folhas de *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

Assim como observado na análise estatística, as temperaturas extremas foram limitantes a viabilidade dos ovos de *T. peregrinus* indicando que temperaturas entre 18 a 26°C são as mais favoráveis (Fig. 19).

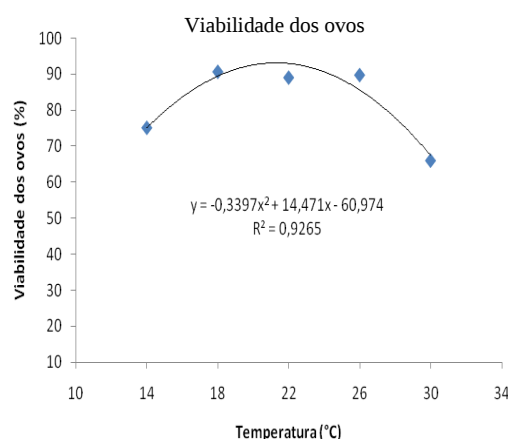


Figura 19. Modelo de regressão exponencial ajustado para viabilidade (número de ovos eclodidos) de *T. peregrinus* mantido em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

4.3. Exigências térmicas de *T. peregrinus*

A temperatura corresponde a um dos elementos climáticos mais relevantes no processo de desenvolvimento dos artrópodes, influenciando desde os estágios iniciais até a maturação sexual na fase adulta (DAVIDSON, 1994; FLETCHER, 1989).

Para todas as fases de desenvolvimento, o limiar térmico ficou próximo a zero (Tabela 12), indicando adaptabilidade da praga a condições de baixas temperaturas. A temperatura base foi de 0,92, 0,73, 0,92, 0,62 e 0,97°C para duração média do período ninfal, longevidade média dos adultos, longevidade média dos machos, longevidade média das fêmeas e período médio de incubação, respectivamente (Fig. 20). Para *L. heveae* a temperatura base foi relativamente maior, próximo aos 9°C (CIVIDANES et al, 2004).

A energia acumulada em graus-dia (K) representa a necessidade de um organismo para seu desenvolvimento (IOWA, 2006; MELO et al, 2006). A constante térmica encontrada demonstrou que *T. peregrinus* requereu 24,85, 66,80 e 138,31 graus-dia para completar o desenvolvimento embrionário, ninfal e adulto, respectivamente (Tabela 12).

Estudos deste gênero são escassos, principalmente para pragas florestais, porém Oliveira (2006), estudando *G. scutellatus* em *E. urophylla* verificou que esta espécie demanda 102,53 e 325,18 graus-dia para completar o período embrionário e larval, respectivamente.

Conhecendo as necessidades térmicas pode-se propor modelos para simulação da dinâmica populacional de insetos (SUJI et al, 1999; MELO et al, 2008). Assim, a estimação da constante térmica é de extrema relevância para a espécie de *T. peregrinus*, pois auxiliará nos trabalhos futuros de monitoramento, previsão de picos populacionais, previsão de ocorrência, zoneamento ecológico e modelagem para auxiliar no manejo.

Tabela 12. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação linear de velocidade de desenvolvimento (Y) e coeficiente de determinação (R²) para as diferentes fases de desenvolvimento de *T. peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (fotofase de 12 horas).

Fases	Tb (°C)	K (GD)	Equação de desenvolvimento (1/D)	R ²
Ninfa	0,92	66,80	$y = 0,014970 x - 0,013824$	0,99
macho	0,92	145,03	$y = 0,006895x - 0,006332$	0,82
Adulto	0,62	125,17	$y = 0,007989x - 0,004959$	0,93
fêmea	0,73	138,31	$y = 0,007230x - 0,005259$	0,87
média	0,97	24,85	$y = 0,040238x - 0,038836$	0,99
Ovo				

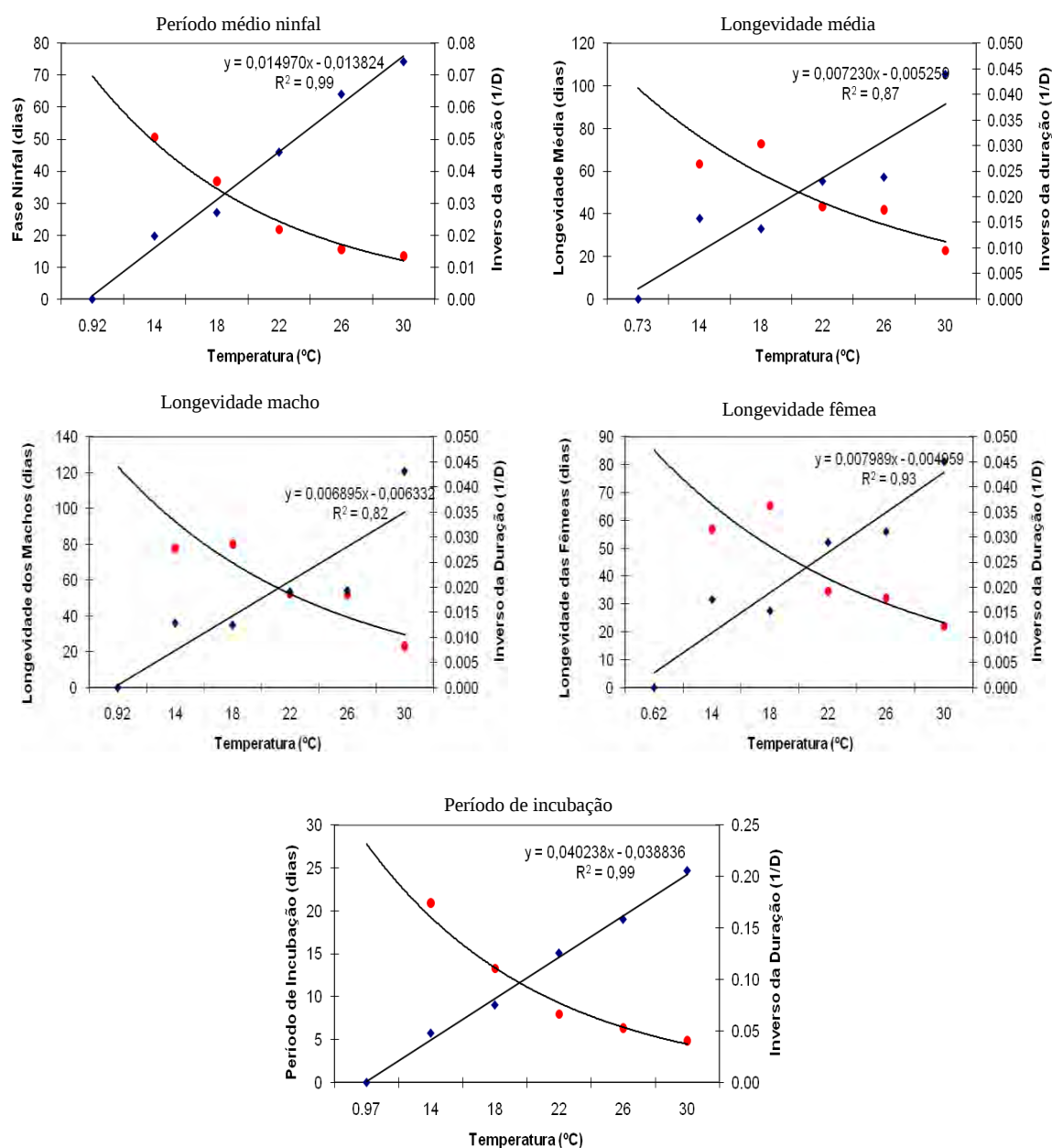


Figura 20. Estimativa da temperatura base (T_b) pelo método da hipérbole ajustado para duração do período médio ninfal, longevidade média dos adultos, longevidade média dos machos, longevidade média das fêmeas e período médio de incubação de *T. peregrinus* em função das temperaturas. UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Botucatu, SP – 2010.

4.4. Prospecção de inimigos naturais para o controle biológico de *T. peregrinus*

O levantamento de inimigos naturais visou auxiliar futuros estudos para o manejo integrado de *T. peregrinus* em essências florestais, com enfoque no controle biológico. Em agroecossistemas florestais as empresas buscam formas alternativas de controle devido à certificação florestal e impacto dos agroquímicos no ambiente e ao homem. O controle químico, segundo Franceschini et al (2001), possui efeito negativo sobre o solo, clima, vegetação, água, animais e homem, além de provocar a seleção de indivíduos resistentes.

Até o momento foi relatado apenas um inimigo natural específico, sendo o parasitóide de ovos *C.nockae* (Hymenoptera: Mymaridae), porém encontra restrito à Austrália (LIN, 2007).

A presença de *T. peregrinus* em ecossistemas brasileiros, que possuem elevada biodiversidade, espera-se encontrar inimigos naturais nativos capazes de adaptarem e promover seu controle biológico. Nessa busca por inimigos naturais encontraram-se dois tipos de agentes de controle biológico: os predadores e os fungos entomopatogênicos.

4.4.1. Predadores

Os predadores são utilizados no controle biológico de pragas desde antes da escrita, sendo os registros mais antigos de 900 a.c. a 1200 a.c.(COSTA et al, 2006). Constatou-se a predação do percevejo-bronzeado por crisopídeos e percevejos predadores.

a) Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae)

Os crisopídeos se destacam como predadores potenciais de várias pragas agrícolas em diversas culturas de interesse econômico. Angalet & Stevens (1977), Bar et al. (1979), Gravena (1980) e Bisabri-Ershadi & Ehler (1981) evidenciaram a importância desses insetos no controle de pulgões, cochonilhas, ovos e lagartas de lepidópteros nas culturas de alfafa, citros e algodão.

A criação de crisopídeos é relativamente fácil utilizando alimentos alternativos (FREITAS, 2001a) e seu uso no controle biológico é amplamente recomendado (FREITAS, 2001b), todavia são necessários estudos prévios de biologia com as diferentes presas (FREITAS, 2002).

Em visita a região de Capão Bonito, SP, primeira área registrada do percevejo-bronzeado atacando clone no Brasil, foi observada algumas larvas de crisopídeos alimentando-se de ninfas de *T. peregrinus*, algumas estavam com os restos alimentares sobre o dorso e outras não.

Os adultos emergidos em laboratório foram enviados ao Prof. Dr. Sérgio de Freitas, da FCAV/ UNESP Campus de Jaboticabal, que identificou como sendo *Chrysoperla externa* Hagen 1861. Essa espécie é caracterizada por não carregar no dorso restos alimentar. Outras espécies coletadas no campo provavelmente sejam do gênero *Ceraeochrysa*, porém em laboratório constatou-se a predação a ninfas do percevejo-bronzeado, mas não foi possível oferecer as condições necessárias ao seu desenvolvimento e morreram na fase de pupa (Fig. 21).

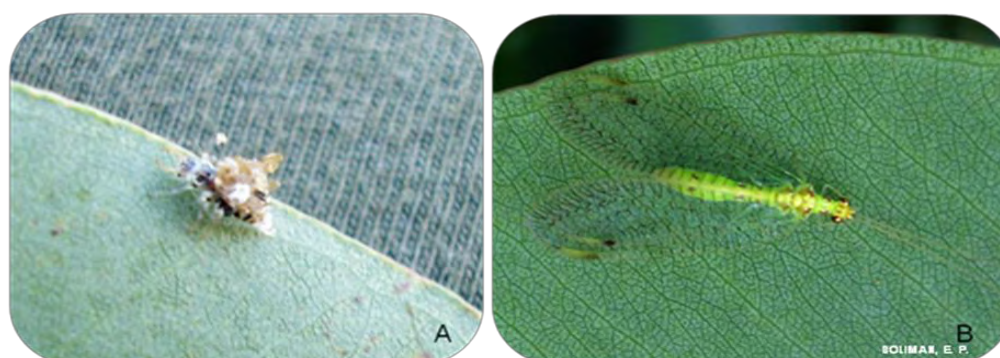


Figura 21. Crisopídeo: larva (A) e adulto (B), predadores de *T. peregrinus*. Salto de Pirapora – SP, 2010.

b) *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae)

Atopozelus opsimus Elkins 1954 é uma espécie pouco conhecida, porém extremamente interessante, em pouco tempo adaptou-se a predação *Glycaspis brimblecombei*

(Hemiptera: Psyllidae) conseguindo, de acordo com Dias (2009), levantar a concha para predação as ninfas.

O teste de predação com *Atopozelus opsimus* foi somente em laboratório. Esse predador reduviídeo vem sendo criado em condições de laboratório para controle biológico de *G. brimblecombei* através de liberações inoculativas.

Esse predador é de fácil criação, manutenção e multiplicação em laboratório apresentando ciclo de vida relativamente longo comparado ao de outros inimigos naturais (DIAS, 2009). Observou-se que adultos e ninfas de *A. opsimus* predam ninfas e adultos de *T. peregrinus*, (Fig. 22) assim como observado por Dias (2009), para o psílídeo-de-concha.



Figura 22. Adulto de *Atopozelus opsimus* predando *T. peregrinus*.

4.4.2. Entomopatógenos

O controle microbiano corresponde à principal meta dentro da patologia de insetos e representa um ramo do controle biológico de pragas (ALVES, 1998; GALLO et al, 2002).

Os fungos são organismos de tamanho e forma variável, sendo este agente o primeiro patógeno de inseto a ser utilizado no controle microbiano, provocam aproximadamente 80% das doenças e apresentam grande variabilidade genética (ALVES, 1998), de acordo com Batista-filho & Almeida (2006) esta variabilidade permite estudos de seleção de cepas ou isolados e avaliação dos mais virulentos para o controle de pragas.

a) Epizootiologia

Epizootiologias ocorrem naturalmente nas culturas, como na soja por *Metarhizium* spp., *Beauveria* spp. e *Paecilomyces* spp. em diversos insetos-praga (SOSA-GÓMEZ, 2001). Fungos da Ordem Entomophthorales causam epizootias ocasionais em populações das cigarrinhas das pastagens em São Paulo (LEITE et al, 2002) e de maneira genérica, Alves et al (1992) e Alves et al (2008) ressaltam o gênero *Entomophthora* como ocorrente em grande número de homópteros no Brasil.

Na região de Boa Esperança do Sul, SP, uma epizootia dizimou a população de *T. peregrinus* em plantações de Eucalipto. Exemplares foram coletados e analisados em laboratório, onde os especialistas Msc. Mário H. F. A. Dal Pogetto da FCA/UNESP de Botucatu e Msc. Gabriel Moura Mascarin da ESALQ/USP, identificaram como sendo pertencente à ordem Entomophthorales.

4.4.3 Outros inimigos naturais

Áreas de produção e plantas isoladas de eucalipto foram vistoriadas e os ramos coletados, nos municípios do estado de São Paulo (Botucatu, São Manuel, Sorocaba, Itapeva, Boa Esperança do Sul, Araraquara, Salto de Pirapora, Itú, Itatinga, Iperó, Campinas, Jaguariúna, Piracicaba, Santa Maria da Serra, Brotas, Anhembi e Jacareí) e Minas Gerais (Curvelo, Pompéu, Governador Valadares e Uberlândia).

Na busca por inimigos naturais nenhum parasitóide foi encontrado para todas as fases de desenvolvimento de *T. peregrinus*, porém duas espécies predadoras *Harmonia axyridis* Pallas 1773 (Coleoptera: Coccinellidae) e *Cycloneda sanguinea* Linnaeus 1763 (Coleoptera: Coccinellidae) foram encontradas no campo ocorrendo em áreas com surto populacional de *T. peregrinus*. No entanto em laboratório, adultos de *H. axyridis* e *C. sanguinea* não predaram ninfas e adultos de *T. peregrinus*.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percevejo-bronzeado mostrou-se ser uma praga potencial aos cultivos com eucalipto ao Brasil, pois a espécie conseguiu se desenvolver e gerar descendentes férteis em diferentes materiais genéticos de eucalipto plantados principalmente nos estados do Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste e seu desenvolvimento em diferentes temperaturas demonstrou sua capacidade de desenvolvimento e sobrevivência em condições extremas de temperatura.

As informações dos materiais vegetais favoráveis e temperaturas adequadas ao seu desenvolvimento e reprodução, garantem com que posteriores trabalhos em laboratório sejam realizados em condições favoráveis. Essas informações são essenciais para criação em laboratório, pois, no futuro espera-se estabelecer um programa de controle biológico, buscando inimigos naturais com diferentes formas de ação, para isso será necessário ter grandes populações de *T. peregrinus* para bioensaios e criação dos inimigos naturais, como *A. opsimus*, *C. externa*, *C.nockae*, dentre outros.

A temperatura base, relativamente baixa, de 0,97, 0,92 e 0,73°C para as fases de ovo, ninfa e adulto do percevejo bronzeado, respectivamente, indicam a capacidade de sobrevivência as condições térmicas brasileiras. Aliado aos valores da constante térmica, que foram de 24,85, 66,80 e 138,31 graus-dia, para as fases de ovo, ninfa e adulto do percevejo bronzeado, respectivamente, garantem uma base teórica para estudos que já estão sendo desenvolvidos, sobre modelagem para previsão de crescimento populacional e mapa de

distribuição pelo país, podendo até ser considerado o efeito do aquecimento global sobre sua população.

6. CONCLUSÕES

- Espécies e clone híbridos de eucalipto afetam o desenvolvimento e capacidade reprodutiva de *T. peregrinus*;
- *E. urophylla* e *E. grandis* são as espécies mais adequadas para o desenvolvimento e reprodução de *T. peregrinus*.
- As temperaturas adequadas ao desenvolvimento e reprodução de *T. peregrinus* são 22 e 26°C;
- Nas temperaturas extremas testadas *T. peregrinus* se desenvolve normalmente, porém sua capacidade reprodutiva é afetada negativamente;
- *T. peregrinus* é predado por *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae);
- O fungo do gênero Entomophthora é patogênico a *T. peregrinus* e pode provocar epizootias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas: ano base 2008**. Brasília: 129p. 2009.

AGRAWAL, A. A. Induced responses to herbivory and increased plant performance. *Science*, v. 279, p. 1201-1202, 1998.

AGRIANUAL: **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2007. 516p.

ALMEIDA, J. E.; BATISTA-FILHO, A. Microorganismos no controle de pragas In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T.; **Controle biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: Cap. 2, 2006.

ALVES, S. B.; **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.

ALVES, S. B. Perspectivas para utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 27, p. 77-86, Abril. 1992.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; PEREIRA, R. M.; TAMAI, M. A. O. controle microbiano na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na**

América Latina. Piracicaba: FEALQ, 2008. Cap. 1, p.21-48.

ANGALET, G. W.; STEVENS, N. A. The natural enemies of *Brachycolus asparagi* (Homoptera: Aphididae) in New Jersey and Delaware. *Environmental Entomology*, v. 6, n. 1, p. 97-100, 1977.

ANJOS, N. **Taxonomia, ciclo de vida e dinâmica populacional de *Costalimaita ferruginea* (Fabr., 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae), praga de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae).** 1992. 165f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Curso de Pós-graduação em Entomologia, Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo

BAR, D.; GERLING, D.; ROSSLER, Y. Bionomics of principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. *Environmental Entomology*, v. 8, n. 3, p. 468-474, 1979.

BARBIELLINI, A. A. Combate à praga do eucalipto no sul. *Chácaras e Quintais*, v. 91, n. 2, p. 191-192, 1955.

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, C. F. Registro de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) no Estado do Paraná. *Pesq. Florestal Brasileira*, v. 30, n. 61, p. 75-77. 2010.

BERTI-FILHO, E. Impact of Coleoptera on Eucalyptus Forest in Brazil. p. 5. In: Workshop on *P. semipunctata* integrated pest management. ACEL, Lisboa, 1991a.

BERTI-FILHO, E. Insects associated to Eucalyptus spp. (Myrtaceae) in Brazil. p. 14. In: Workshop on *P. semipunctata* integrated pest management. ACEL, Lisboa, 1991b.

BERTI-FILHO, E.; COSTA, V. A.; LASALLE, J. Primeiro registro da vespa de galha *Epichrysocharis burwelli* (Hymenoptera: Eulophidae) em *Corymbia (Eucalyptus) citriodora* (Myrtaceae) no Brasil. *Rev. de Agricultura*, n. 79, p. 363–364. 2004.

BIANCHI, M.; MARTINEZ, G.; SÁNCHEZ, A. Plan piloto de monitoreo para *Thaumastocoris peregrinus* en plantaciones de *Eucalyptus* sp. en Uruguay. sd.

BIEZANKO, C. M. de; BOSQ, J. M. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. *Acros*. n. 9 (3-4), p. 3-15, 1956.

BISABRI-ERSHADI, B.; EHLER, L.E. Natural biological control of western yellow-striped armyworm *Spodoptera praefica* (Grote), in hay alfalfa in Northern California. *Hilgardia*, v. 49, n. 5, p. 1-23, 1981.

BOARETTO, M. A. & FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. *Série Técnica, IPEF*, v. 11, n. 30, p. 31-46, 1997.

BOUVET, J. P. R; HARRAND, L.; RODRIGUEZ, M. B. Fluctuación poblacional de La chinche del eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em plantaciones de eucalipto del nordeste de Entre Rios, Argentina. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 2009, Buenos Aires. **Anais**. Buenos Aires: 2009, [s.n], CD-ROM. Disponível em: <http://www.cfm2009.org/es/programapost/resumenes/index.asp>.

BUTTON, G. *Thaumastocoris peregrinus*. In: *Forest facts*. s.n, 2007. Disponível em: <http://www.nctforest.com/showpage.asp?id=44&contentid=423&catid=24>>. Acesso em: 14 abr. 2010.

CADAHIA, D. Proximidad de dos nuevos enemigos de los *Eucalyptus* en España. *Bol. Serv. Plagas*, n. 6, p. 165-192, 1980.

CANDY, S. G.; ELLIOT, H. J.; BASHFORD, R. Modelling the impact of defoliation by the leaf beetle *Chrysophtharta bimaculata* (Coleoptera: Chrysomelidae) on height growth of *Eucalyptus regnans*. *Forest Ecology and Management*. v. 54. p. 69-87, 1992.

CARNE, P. B. & TAYLOR, K. L. Insects pests. In: HILLIS, W. E.; BROWN, A. G., *Eucalyptus* for wood production. 2 ed. Melbourne: CSIRO, Academic Press, p. 155-168, 1984.

CARPINTERO, D. L. & DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae), *Zootaxa*, n. 1228, p. 61-68, 2006.

CASSIS, G.; SCHUH, R. T.; BRAILOVSKY, H. A review of *Onymocoris* (Hemiptera: Thaumastocoridae), with a new species, and notes on host and distributions of other thaumastocorid species. *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovenicae*, v. 63, p. 19-36, 1999.

CHILE. Resolución núm. 4.798 exenta. Santiago, 31 de agosto de 2009.

CIVIDANES, F. J.; FONSECA, F. S.; GALLI, J. C. Biologia de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em seringueira. *Neotrop. Entomol.*, vol. 33, n. 6, p. 685-691, 2004.

CLARK, L. R. The general biology of *Cardiaspina albitextura* (Psyllidae) and its abundance in relation to weather and parasitism. *Australian Journal of Zoology*, Sydney, v. 10, n. 4, p.537-586, 1962.

COSTA, V. A.; BERTI-FILHO, E.; SATO, M. E. Parasitóides e predadores no controle de pragas. In: SENE-PINTO, A.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. **Controle Biológico de Pragas: Na Prática**. Piracicaba: Cap. 2, 2006.

COSTA, V. A.; BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C. F. ; STAPE, J. L. ; LASALLE, J. ; TEIXEIRA, L. D. Eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) in Brazil: New forest pest reaches the New World. *Revista de Agricultura*, v. 83, p. 136-139, 2008.

COULSON, R. N.; WRITTER, J. A. **Entomología forestal: Ecología y control**. México: Editorial Limusa D. F., 1990. 751 p.

COUTURIER, G.; OLIVEIRA, M. S. P.; BESERRA, P.; PLUOT-SIGWALT, D.; KAHN, F. Biology of *Discocoris drakei* (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Oenocarpus mapora* (Palmae). *Florida Entomologist*. v. 85. n. 1. p. 261-266, 2002.

CROSA, G. M. *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELAPPE, 2005 (Heteroptera: Thaumastocoridae): new pest found in eucalyptus in Uruguay. *IUFRO Recent Advances in Forest Entomology*, Pretoria, South Africa. 2008.

CRUZ, A. P. **Níveis de dano econômico e fatores que favorecem o aumento de lepidópteros-praga, associados a eucalipto na Jari Celulose S. A.** 1997. 67f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

DAL POGETTO, M. H. F. A. **Avaliação de produtos comerciais de fungos entomopatogênicos no controle do psílideo-deconcha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae).** 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

DAVIDSON, J. On the relationship between temperature and rate of development of insects at constant temperatures. *Journal of Animal Ecology*. Oxford, Inglaterra, v. 13, p. 26-38. 1994.

DIAS, T. S. M., 1999. Prefácio. In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.), *Pragas Introduzidas*. Ribeirão Preto: Holos, p. 11, 2000.

DIAS, T. K. R. **Bionomia e comportamento de *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) mantidos com *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae).** 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

DRAKE, C. J. e SLATER, J. A. The phylogeny and systematics of the family Thaumastocoridae (Hemiptera: Heteroptera). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, n. 50. p. 353-370, 1957.

ELLIOTT, H.J.; OHMART, C.P.; WYLIE, F.R. **Insect pests of Australian forests.** Melbourne, Inkata Press. 214p. 1998.

EPPO. Data sheets on quarantine pest: *Gonipterus gibberus* and *Gonipterus scutellatus*. *Bulletin*, v. 35, n. 3, p. 368-370, 2005.

FAO, 2007. Forest pest species profile. 3p. Disponível em: www.fao.org/forestry/webview/media?mediaId=13569&langId=1. Acesso em: 28/04/2010.

FINNEY, D. J. **Probit analysis: a statistical treatment of the sigmoid response curve.** Cambridge: University Press, 1964. 318 p.

FIRMINO, D. C. **Biologia do psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em *Eucalyptus camaldulensis* sob diferentes temperaturas.** 2004. 57 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

FIRMINO-WINCKLER, D. C. **Biologia e controle microbiano de *Sarsina violacens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae)** 2009. 74 f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

FIRMINO-WINCKLER, D. C.; WILCKEN, C. F.; OLIVEIRA, N. C. de; MATOS, C. A. O. de. Biologia do psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. *Rev. Bras. entomol.*, vol. 53, n. 1, p. 144-146. 2009.

FLETCHER, B. S. Temperature-development rate relationships of the immature stages and adults of Tephritid fruit flies. In: ROBISON, A. S.; HOOPER, G. (Ed.). **Fruit flies, their biology, natural enemies and control**. World Crop Pests, 3B. Amsterdam: Elsevier, p. 273-289. 1989.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forestry Department. **Overview of Forest Pests**. South Africa. 35 p. 2007.

FONSECA, J.P. Experiência de combate químico a cupins subterrâneos no horto florestal de Guarani. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 19, n. 57, p. 57-84, 1949.

FRANCESCHINI, M.; GUIMARÃES, A. P.; CAMASSOLA, M.; FRAZZON, A. P.; BARATTO, C. M.; KOGLER, V.; SILVA, M. V.; DUTRA, V.; NAKAZOTO, L.; CASTRO, L.; SANTI, L.; VAINSTEIN, M. H.; SCHRANK, A. Biotecnologia aplicada ao controle biológico. *Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, n. 23, p. 32-37, 2001.

FREITAS, S. de. **Criação de crisopídeos (bicho lixeiro) em laboratório**. Jaboticabal: Funep, 20 p. 2001a.

FREITAS, S. de. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas**. Jaboticabal: Funep, 66 p. 2001b.

FREITAS, S. de. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico No Brasil: Parasitóides e Predadores**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. V.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S & OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GARLET, J. **Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus spp.*** 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GOULD, F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: Integrating pest genetics and ecology. *Annu. Rev. Entomol.* v. 43, p. 701-726. 1998.

GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fund. Cargill, v.2, cap. 24, p. 643-690, 1980.

HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P. **Método para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos**. Série - Agricultura e Desenvolvimento. Piracicaba, FEALQ, 12p. 1984.

HILL, L. The identity and biology of *Baglozygum depressum* Bergroth (Hemiptera: Thaumastocoridae). *J. Australian Entomol. Soc.* n. 27. p. 37-42. 1988.

HOLTZ, A. M.; OLIVEIRA, H. de; PALLINI, A.; VENZON, M.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, C. L.; MARINHO, J. S.; ROSADO, M. C. Desempenho de *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em eucalipto e goiaba: o hospedeiro nativo não é um bom hospedeiro?. *Neotrop. Entomol.*, vol. 32, n. 3, p. 427-431, 2003.

HOWARD, F.W.; STOPEK, A. Control of royal palm bug with imidacloprid. *Principes* v. 42. 80–84p, 1998.

IOWA. **Using degree days in an Integrated Pest Management Program**. Iowa State University – University Extension – Ames, Iowa, Pat-1296 Revisado Junho/1987. Disponível em: < <http://www.extension.iastate.edu/store/PM1296.pdf> >. Acesso em: 23/05/2010.

- 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.
- KARBAN, R. & BALDWIN, I.T. 1997. **Induced responses to herbivory**. Chicago, Univ. of Chicago Press, 275p.
- KIM, IL-K., MENDEL, Z., PROTASOV, A., BLUMBERG, D. & LASALLE, J. & Taxonomy, biology and efficacy of two Australian parasitoids of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). *Zootaxa*, v. 1910, p. 1-20. 2008.
- KOBER, E. Observações preliminares da ação de diversos inseticidas orgânicos de síntese, no controle ao *Gonipterus gibberus* Boisduvalli, praga do eucalipto. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 30-40, 1955.
- KUMAR, R. Anatomy and relationship of Thaumastocoridae (Hemiptera: Cimicoidea). *J. Entomol. Soc. Queensland*. v. 3. p. 48-51. 1963.
- LANFRANCO, D.; DUNGEY, H.S. Insect damage in *Eucalyptus*: a review of plantations in Chile. *Australian Journal of Ecology*, Carlton South, v. 26, p. 477-481, 2001.
- LAWSON, A. B.; DAHLSTEN, D. L. Evaluation of systemic insecticides as a treatment option in integrated pest management of the elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Müller) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 96, p. 1455–1462, 2003.
- LEITE, L. G.; ALVES, S. B.; TAKADA, H. M.; BATISTA-FILHO, A. F.; ROBETS, D. W. Occurrence of entomophthorales on spittlebugs pests of pasture in eastern São Paulo state, Brazil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 63-68, 2002.

LIN, N. Q.; HUBER, J.T.; SALLE, J. L. The Australian genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Zootaxa*, n. 1596, p. 1–111, 2007.

MALLY, C. W. The Eucalyptus snout-beetle (*Gonipterus scutellatus*). *J. Dep. Agric. Union of South Africa*, v. 9, p. 442, 1924.

MELO, L. A. M. P.; MICHEREF-FILHO, M.; BENITO, N. P.; OLIVEIRA, M. R. V.; CORDEIRO, L. A. M. **Modelo determinístico para simular a dinâmica populacional de insetos com base no cálculo de graus-dia acumulados**. Comunicado Técnico. n. 181. 2008. 26p.

MELO, L. A. M. P.; TENENTE, R. C. V.; OLIVEIRA, M. R. V. **Cálculo de graus-dia acumulados para subsidiar ações de gerenciamento de risco de pragas**. Comunicado Técnico. n. 125. 2006. 13p.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Especial projeto Genolyptus**. Disponível em: <<http://www.ftp.mct.gov.br/especial/genolyptus.htm>>. Acesso em: 5 maio 2008.

MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. Dinâmica estacional do psílídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) na região oeste do Estado de São Paulo. *Arquivo do Instituto Biológico*, v. 72, n. 4, p. 511-515, 2005.

NASSIF, A.; SANTOS, L. O.; PEREIRA, R. O. Produtividade e potencial de emprego no Brasil: As Prioridades Estratégicas das Políticas Públicas. *Revista do BNDES*. Rio de Janeiro, v. 14, n. 29, p. 157-176, jun. 2008. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2906.pdf. Acesso em: 16 maio 2010.

NOACK, A.E.; COVIELLA, C.E. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae): first record of this invasive pest of *Eucalyptus* in the Americas. *Gen. Appl. Ent.*, v. 35, 2 p. 2006.

NOACK, A.; ROSE, H. Life-history of *Thaumastocoris peregrines* and *Thaumastocoris* sp. In the laboratory with some observations on behaviour. *General and Applied Entomology*, v. 36, p. 27-33, 2007.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

OHMART, C. P. Insects pests in intensively-managed eucalypt plantations in Australia: some thoughts on this challenge to a new era in Forest management. *Australia Forest.*, v. 36, p. 637-657, 1990.

OHMART, C. P.; EDWARDS, P. B. Insec herbivory on eucalyptus. *Annual Review of Entomology*. v. 36. p. 637-657, 1991.

OLIVEIRA, N. C. **Biologia de *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae) em *Eucalyptus* spp. em diferentes temperaturas**. Botucatu, 2006. 92p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, M. R. V.; NÁVIA, D.; SILVA, C. C. A.; SILVA, O. L. R., Quarentena vegetal no Brasil: Aspectos gerais com ênfase nos insetos e ácaros. In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.), **Pragas Introduzidas**. Holos: Ribeirão Preto (SP), p. 161-173. 2000.

PARRA, J. P.; HADDAD, M. L. **Determinação do número de ínstaes dos insetos**. FEALQ: 1984, 47p.

QUEIROZ, M. M. de C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. *Rev. Bras. Zool.*, vol. 8, n. 1-4, pp. 75-84. 1991

RIBEIRO, G. T.; ZANUNCIO, J. C. Broca do eucalipto (*Phoracantha semipunctata*) (Coleoptera: Cerambycidae). In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.), **Pragas Introduzidas**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 11.

ROSADO-NETO, G. H. Gonipterinae dos eucaliptos: Primeiro registro de *Gonipterus scutellatus* para o Estado de São Paulo, Brasil, e algumas considerações sobre *G. gibberus* (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo: v. 37, n. 3, p. 465-467, 1993.

SANTANA, D. L. Q. *Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1997 (Hemiptera:Psyllidae): **morfología, biología, dinámica, resistência e danos em *Eucalyptus grandis* Hill. Ex Maiden**. Tese de Doutorado. Curitiba, 2003. 123p.

SANTANA, D. L. Q.; ZANOL, K. M. R. Biologia de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus grandis*. *Acta Biol. Par.* Curitiba, v. 35 n. 2, p. 47-62, 2006.

SANTADINO, M.; LILJESTROM, G.; COVIELLA, C. Preferencia alimentaria y de oviposición de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellape (Heteroptera: Thaumastocoridae), chinche del eucalipto, sobre distintas especies de *Eucalyptus* spp. en Argentina. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 2009, Buenos Aires. **Anais**. Buenos Aires: 2009, CD-ROM. Disponível em: <http://www.cfm2009.org/es/programapost/resumenes/index.asp>.

SHEPERD, R. F. Management strategies for Forest defoliations in British Columbia. *Forest Ecology and Management*. v. 68. p. 303-304, 1994.

SILVA, C. A. D. Efeitos da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *Gargaphia torresi* Lima (Hemiptera, Tingidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, n. 48 v.4, p. 547-552, 2004.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. Arquivo do agrônomo. *Informações agronômicas*, n.93, p.1-23, 2001.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SLATER, J. A. A contribution to the biology and taxonomy of Australian thaumastocoridae with the description of a new species (Hemiptera: Heteroptera). *J. Aust. Ent. Soc.*, n. 12, p. 151-156, 1973.

SOLIMAN, E. P.; DIAS, T. K. R.; FIRMINO-WINCKLER, D. C.; LUVIZUTTO, P. R.; RAMOS, J. M.; WILCKEN, C. F. Diagnosticação e distribuição do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) (Hemiptera: Thaumastocoridae) no Brasil. **Anais do I Simpósio de Proteção de Plantas**, Botucatu, SP, 2009a.

SOLIMAN, E. P.; DAL-POGETTO, M. H. F. do A.; DIAS, T. K. R.; PEREIRA, J. M.; BARBOSA, L. R.; WILCKEN, C. F. Estudo preliminar da patogenicidade de fungos entomopatogênicos para controle de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Anais do X Simpósio de Controle Biológico**. Bento Gonçalves, RS, 2009b.

SOLIMAN, E. P.; DIAS, T. K. R.; FIRMINO-WINCKLER, D. C.; FREITAS, S. de; SÁ, L. A. N.; WILCKEN, C. F. Levantamento de possíveis predadores do percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Anais do X Simpósio de Controle Biológico**. Bento Gonçalves, RS, 2009c.

SOSA-GOMEZ, D. R.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F.; FARIAS, J. R. B. Natural Occurrence of the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium*, *Beauveria* and *Paecilomyces* in Soybean Under Till and No-till Cultivation Systems. *Neotrop. Entomol.*, vol. 30, n. 3, p. 407-410. 2001.

SUJI, E. R.; GARCIA, M. A.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; OLIVEIRA, C.; O'NEIL, R. J. Modelo para simulação de dinâmica populacional da cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta*. Brasília, DF:Boletim de Pesquisa da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1989. 59p.

WINGFIELD, M. J.; SLIPPERS, B.; ROUX, J. WINGFIELD, B. D. Worldwide movement of exotic forest fungi, especially in the tropics and the Southern Hemisphere. *Bioscience.*, n. 51, p. 134–140, 2001.

WINGFIELD, M. J.; SLIPPERS, B.; HURLEY, B.P.; COUTINHO, T. A.; WINGFIELD B. D.; ROUX, J. Eucalypt pests and diseases: growing threats to plantation productivity. *South For.*, n. 70, p. 139–144, 2008.

WILCKEN, C. F. et al., Percevejo bronzeado do eucalipto (*Thaumastocoris peregrinus*) (Hemiptera: Thaumastocoridae): ameaça às florestas de eucalipto brasileiras. 2008. Disponível em: <http://www.ipef.br/protecao/alerta-percevejo.pdf>. Acesso em 03 de fev. de 2009.

WILCKEN, C. F.; BERTI-FILHO, E. Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae): nova praga de florestas de eucalipto no Brasil. *Alerta Protef.* 11 p. 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/protecao/alerta-leptocybe.invasa.pdf>>. Acessado em: 07/06/2010.

WILCKEN, C. F.; OLIVEIRA, N. C. de; SARTÓRIO, R. C.; LOUREIRO, E. B.; BEZERRA-JUNIOR, N.; ROSADO-NETO, G. H. Ocorrência de *Gonipterus scutellatus* gyllenhal (coleoptera: curculionidae) em plantações de eucalipto no estado do espírito santo. *Arquivo do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n. 1, p. 113-115, jan./mar, 2008.

WILCKEN, C. F.; BERTI-FILHO, E.; OTTATI, A. L. T.; FIRMINO, D. C.; COUTO, E. B. do. Ocorrência de *Phoracantha recurva* Newman (Coleoptera: Cerambycidae) em eucalipto no Estado de São Paulo, Brasil. *Scientia forestalis*, n. 62, p. 149-153, dez, 2002.

WILCKEN, C. F.; COUTO, E. B.; ORLATO, C.; FERREIRA-FILLHO, P. J.; FIRMINO, D. C. Ocorrência do psílídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. *Circular técnica Ipef*, n. 201, p. 1-11, 2003. Disponível em:

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica> - 23/01/2004, acesso em: 28 de jan. de 2010.

WILCKEN, C. F.; RAETANO, C. G. Controle de cupins em florestas. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Ed.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 141 - 154.

WILCKEN, C. F. Danos de cupins subterrâneos *Cornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) em plantios de *Eucalyptus grandis* e controle com inseticidas no solo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 329-338, 1992.

WILCKEN, C. F.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BERTI FILHO, E.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, N. C.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; SOLIMAN, E. P. Plagas exóticas de importancia en *Eucalyptus* en Brasil. **XXIII Jornadas Forestales de Entre Rios**, Concordia, 2008. 5 p.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BARBOSA, L.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus* in Brazil and its distribution. *Journ. Research of Plant Protecion*, vol. 50, n. 2, p. 184-188, 2010.

ZANUNCIO, J. C. **Manual de Pragas em Florestas. Lepidoptera Desfolhadores de Eucalipto: biologia, ecologia e controle**. IPEF/SIF. 1993. 140 p.

ZANUNCIO, J. C. & LIMA, J. O. G. Ocorrência de *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidóptera: Lymantridae) em eucaliptais de Minas Gerais. *Brasil florestal*, Rio de Janeiro, 6(23): 48-50, 1975.

ZANUNCIO, J. C.; BATISTA, L. G.; ZANUNCIO, T. V.; VILELA, E. F.; PEREIRA, J. F. Levantamento e Flutuação de lepidópteros associados à eucaliptocultura: Região de Belo Horizonte, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. *Rev. Árvore*, n. 15, p. 83-93, 1991.

ZOBEL, B. J. WYK, V. G.; STHAL, P. Growing exotic forest. **John Wiley & Sons**. New York, 1987. 508p.