

Rodolfo Marcassi Favaro

**Aspectos bionômicos de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei*
(Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos
entomopatogênicos.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dr^a Keti Maria Rocha Zanol
Co-orientadora: Dr^a Dalva Luiz de Queiroz Santana

Curitiba
2006

Rodolfo Marcassi Favaro

“Aspectos bionômicos de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964)
(Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos entomopatogênicos”.

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Prof^a. Dr^a. Keti Maria Rocha Zanol (Orientadora)
UFPR

Dr^a. Dalva Luiz de Queiroz Santana
Embrapa Florestas

Dr. Rodney Ramiro Cavichioli
UFPR

Curitiba, 31 de março de 2006

Dedico

Em especial a minha mãe Otilia e minha vó Olga, por tudo que fizeram por mim durante toda minha vida.

A meus irmãos Rodrigo e Ronaldo, pelo companheirismo e amizade em todos os momentos.

A Joelma, pelo estímulo, compreensão, companheirismo e ajuda durante a realização do trabalho.

A toda minha família pelo estímulo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida durante a realização do curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas, por permitir o uso da estrutura laboratorial.

Ao curso de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade da realização do curso.

À Dr^a Dalva Luiz de Queiroz Santana, por toda ajuda desde o tempo de graduação, pelos ensinamentos, incentivos e conselhos nos estudos, pela paciência, discussões e correções deste trabalho, Muito Obrigado mesmo.

À Dr^a Ketí Maria Rocha Zanol, professora do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, pela orientação, ajuda nos desenhos, ensinamentos, discussões e correções deste trabalho.

À Dr^a Maria Sílvia Pereira Leite, pelo auxílio, críticas, discussões e sugestões nos trabalhos com fungos.

À mestranda Joelma Melissa Malherbe Camargo e a doutoranda Scheila Ribeiro Messa Zaleski pelas críticas, discussões e sugestões e auxílio nas análises estatísticas relacionados aos trabalhos com fungos.

À Ana Lúcia Jarretta Loyola Rocha, Charlotte Wink e Fernanda Dalprá Faria, bolsista e estagiárias do Laboratório de Entomologia da Embrapa Florestas por toda colaboração nos trabalhos de campo e laboratório, e também pelo companheirismo e amizade.

Aos amigos, que muito me ajudaram, na medida do possível, com sugestões, críticas, discussões, e principalmente pela amizade e companheirismo, valeu mesmo galera: Rosi, Juliana Bertolino, Kelli, Lisi, Jonny, Edílson, Eduardo

Kawahara, Eduardo Oliveira, Antonio, Ana, Luciana, Victor, Levi, Luis Gustavo, Tiago, e a todos os alunos da Pós-Graduação em Entomologia.

Ao doutorando Venício Borges Silva pelo auxílio na identificação dos coccinelídeos.

À mestranda Mirian Nunes Morales pela identificação do sirfídeo.

Ao Dr. Edílson Batista de Oliveira, pesquisador da Embrapa Florestas, pelo auxílio nas análises estatísticas relacionados à flutuação populacional.

Aos pesquisadores, funcionários, bolsistas e estagiários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Florestas pelo estímulo e auxílio.

A todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	ix
ABSTRACT	1
RESUMO	2
INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIAS	4
CAPÍTULO I - Morfologia externa e Comportamento de ninfas e adultos de <i>Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei</i> (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae).	
INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
REFERÊNCIAS	14
FIGURAS	15
CAPÍTULO II - Flutuação Populacional de <i>Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei</i> (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) em <i>Eucalyptus</i> sp em Curitiba-PR.	
INTRODUÇÃO	24
MATERIAL E MÉTODOS	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS	34
CAPÍTULO III - Eficiência de fungos entomopatogênicos para controle de <i>Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei</i> (Moore, 1964) em <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Denny.	
INTRODUÇÃO	35
MATERIAL E MÉTODOS	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
REFERÊNCIAS	43

LISTAS DE FIGURAS

CAPÍTULO I - Morfologia externa e Comportamento de ninfas e adultos de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera:Psyllidae).

Figura 1. Material utilizado em laboratório e *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. discos de folhas de eucalipto em frascos de prolipropileno; B. gaiola de PVC contendo uma muda de eucalipto; C-D. ovos; E. conchas sobre as folhas; F. ninfa construindo a concha. P: pedúnculo. 15

Figura 2. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. concha, vista interna; B. exúvia ninfa de 5° ínstar; C. concha com fungo; D. concha com ninfa parasitada; E. concha com orifício de saída do parasitóide. Be: borda expandida da concha; Bn: borda normal da concha; Ex: exúvia; Or: orifício de saída do parasitóide. 16

Figura 3. Ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. ninfa de 1° ínstar; B. ninfa de 2° ínstar; C. ninfa de 3° ínstar; D. ninfa de 4° ínstar. 17

Figura 4. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. antena de 1° ínstar; B. antena de 2° ínstar; C. antena de 3° ínstar; D. antena de 4° ínstar; E. perna metatorácica da ninfa de 4° ínstar. Cc: cerdas capitadas; Co: coxa; Fe: fêmur; Ri: rinária; TT: tibia-tarso; Ut: unha tarsal. 18

Figura 5. Ninfa 5° ínstar *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. vista dorsal; B. antena; C. vista ventral; D. perna metatorácica. Cc: cerdas capitadas; Co: coxa; Fe: fêmur; Po: poros anais; Ri: rinária; Ta: tarso; Ti: tibia; Ut. Unha tarsal. 19

Figura 6. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. ninfa de 5° ínstar; B-C. adultos. An: antena; Cf: cefalotórax; Cl: clípeo; Co: coxa; Ea: escleritos abdominais; Ec: escleritos cefalotorácicos; Et: escleritos torácicos; Fé: fêmur; Ol: olho; Ta: tarso; Tea: teca alar anterior; Tep: teca alar posterior; Ti: tíbia; 1°pp: primeiro par de pernas, 2°pp: segundo par de pernas; 3°pp: terceiro par de pernas. 20

Figura 7. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. cabeça vista dorsal; B. antena; C. asa anterior; D. asa posterior; E. detalhe da veia na asa. A: veia anal; An: antena; Cg: cones genais; Cu: veia cubital; Ge: gena; ICM: 1ª célula marginal; IICM: 2ª célula marginal; M: veia média; Ol: olho; Oc: ocelo; Pe: projeções espiniformes; Pt: pterostigma; R: veia radial; Ri: rinária; Rs: veia setor radial; Sc: sutura claval; St: sutura coronal; Tc: tufo de cerdas. 21

Figura 8. Ápice das pernas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. perna mesotorácica; B. perna metatorácica. Al: almofada tarsal; Cc: cerdas capitadas; Cl: cerdas lanceoladas; Mc: macro cerdas; Pa: processos aculeiformes; Pu: pulvilo; Tar: tarsômeros; Ti: tíbia; U: unha. 22

Figura 9. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. cápsula genital; B. edeago; C. cópula. Aa: abertura anal; C: conectivo; Ed: edeago; Pg: pigóforo; Pr: parâmeros; Psg: placa subgenital. 23

CAPÍTULO II - Flutuação Populacional de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus* sp. em Curitiba-PR.

Figura 1. Número médio de ovos e ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e fatores climáticos em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 26

Figura 2. Número médio de adultos coletados em armadilhas adesivas de

- Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e fatores climáticos em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 27
- Figura 3. Número médio de ovos e ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e precipitação pluviométrica em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 28
- Figura 4. Número médio de adultos coletados em armadilhas adesivas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e precipitação pluviométrica em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 28
- Figura 5. Número médio de ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e do seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae) coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 29
- Figura 6. Número médio de adultos de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e do seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae) coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 29
- Figura 7. Número médio de ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e Coccinellidae coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR. 30
- Figura 8. Inimigos naturais de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962; B. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1850); C. *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763; D. *Harmonia axyridis* Pallas; E. *Hyppodamia convergens* Guerin, 1842; F. *Cycloneda pulchella* (Klug, 1829). 31
- Figura 9. Inimigos naturais de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830), B. larva de crisopideo. 32

CAPÍTULO III - Eficiência de fungos entomopatogênicos para controle de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) em *Eucalyptus camaldulensis* Dennh

Figura 1. Materiais utilizados no bioensaio. A, mudas de eucalipto em gaiolas de PVC ; B, mini-pulverizador. 38

Figura 2. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A, adulto infectado por *Beauveria* sp.; B, ninfa infectada por *Lecanicillium* sp. 41

Figura 3. Mortalidade acumulada de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos e testemunha, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório. 41

Figura 4. Mortalidade diária de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos e testemunha, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório. 42

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO III - Eficiência de fungos entomopatogênicos para controle de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) em *Eucalyptus camaldulensis* Dennh

Tabela 1. Mortalidade média, Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott, TL_{50} e número total de postura por tratamento de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório. ⁽¹⁾ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade. 39

Bionomics aspects of *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) and its control with entomopathogenic fungi.

ABSTRACT

Glycaspis (G.) brimblecombei (Moore, 1964) or red-gum-lerp-psilid, was detected in eucalypt plantations in Brazil in June of 2003 and has become an important pest in the country. Due to this importance the objective of this research was study the external morphology, behavior, populational dynamics and control with entomopathogens fungal of nymphs and adults of *G. brimblecombei*. Many differences were found among the different instars nymphs, mainly with relation to antennae. The morphology of the adults was presented with details of the antennae, wings veins, legs and genitals. With these studies was possible to characterize the behavior of nymphs and adults. In all studied sites, eggs, nymphs and adults of *G. (G.) brimblecombei* were found in all collection, with a polivoltine pattern and population picks in January and February. Despite of low correlation indexes, was possible observed that the environmental factors influence in the pest population. The natural enemies registered were Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera), Chrysopidae (Neuroptera) and the fungi *Beauveria* sp. Entomopatogenic fungii seem to be a good tool to the biological control of red-gum-lerp-psilid. The fungii tested in lab were highly efficient in populational control and reduction of number of lay eggs. KEY-WORDS: *Glycaspis (G.) brimblecombei*, red-gum-lerp-psilid, morphology, behavior, population dynamics, entomopathogenic fungi, eucalypt pest.

Aspectos bionômicos de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos entomopatogênicos.

RESUMO

Glycaspis (G.) brimblecombei (Moore, 1964) ou psilídeo-de-concha, foi detectado no Brasil em junho de 2003 em plantios de eucalipto, onde se tornou uma importante praga no país. Devido a esta importância, este trabalho teve como objetivo estudar a morfologia externa, comportamento, flutuação populacional e controle com a utilização de fungos entomopatogênicos das ninfas e adultos *G. (G.) brimblecombei*. Muitas diferenças foram observadas nos estudos morfológicos entre os diferentes ínstares ninfaís, principalmente com relação às antenas. A morfologia dos adultos foi apresentada com detalhamento das antenas, da venação das asas, pernas e terminália. Com estes estudos foi possível caracterizar o comportamento para ninfas e adultos. Nos locais estudados, ovos, ninfas e adultos de *G. (G.) brimblecombei* foram observados em todas as coletas, com um padrão polivoltino e picos populacionais nos meses de janeiro e fevereiro. Apesar dos baixos índices de correlação, foi possível observar que os fatores ambientais influenciam na população da praga. Os inimigos naturais encontrados foram Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera), Chrysopidae (Neuroptera) e o fungo *Beauveria* sp. Para o controle de *G. (G.) brimblecombei*, os fungos entomopatogênicos parecem ser uma boa ferramenta para o controle biológico do psilídeo-de-concha. Os fungos testados em laboratório se mostraram muito eficientes no controle populacional e também reduzindo o número de postura.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycaspis (G.) brimblecombei*, psilídeo-de-concha, morfologia, comportamento, flutuação populacional, fungos entomopatogênicos, praga de eucalipto.

Introdução

A cada ano que passa aumenta-se a área plantada com espécies florestais no Brasil para suprir a crescente demanda de produção de papel, celulose, madeira para construção civil, madeira para energia, entre outros. Dentre as espécies mais plantadas para estas finalidades destaca-se as espécies do gênero *Eucalyptus* ocupando grande parte de florestas plantadas no Brasil.

Segundo dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura (2001) o gênero *Eucalyptus* ocupa cerca de 3,0 milhões de hectares, de um total de 5,0 milhões de hectares de florestas plantadas no Brasil.

Em face da extensão de florestas plantadas foram surgindo com o decorrer do tempo, problemas fitossanitários, ocorrendo adaptação de pragas nativas as florestas de eucalipto como as formigas cortadeiras, os cupins, besouros e lepidópteros desfolhadores.

Além desses, pragas exóticas foram introduzidas no Brasil, tais como os besouros dos gêneros *Gonipterus* (Curculionidae) e *Phoracantha* (Cerambycidae) em florestas de eucalipto. Entretanto essas pragas exóticas haviam causado perdas econômicas reduzidas. Porém, uma nova ameaça se configura no cenário florestal, com a recente introdução dos psilídeos.

Segundo Burckhardt (1994), os psilídeos apresentam um alto grau de especificidade de hospedeiros e geralmente de pouca importância econômica. Porém em alguns países da Europa, Ásia, África e América do Norte tornaram-se importantes pragas.

Desde meados dos anos 90 até hoje quatro espécies de psilídeos já foram introduzidas em plantios de eucalipto no Brasil.

Em junho de 1998 foi introduzida nos EUA causando secamento dos ponteiros em *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. rudis*. Esta praga em 2000 dispersou-se por todo o México e em 2002 foi detectado no Chile (Dahlsten, 2003).

No Brasil a primeira detecção de *Glycaspis brimblecombei* (também chamado de psilídeo-de-concha) foi em junho de 2003, no estado de São Paulo, atacando *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, causando redução no tamanho, deformação da folha e presença de fumagina. Árvores altamente

infestadas pelo psilídeo apresentavam desfolha de 100%, sem possibilidade de recuperação (Wilcken, 2003).

Hoje o psilídeo-de-concha encontra-se espalhado por todas as regiões produtoras de eucaliptos do Brasil

No Paraná esta praga foi detectada em novembro de 2003, com altas infestações no município de Paranavaí. Posteriormente foi detectado nos municípios de Sengés, Telêmaco Borba e Curitiba (Santana *et al*, 2004).

O psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) é de origem australiana e utiliza como hospedeiras espécies do gênero *Eucalyptus*, com preferência ao *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, porém ataca várias outras espécies, tais como: *E. diversicolor*, *E. globulus*, *E. leucoxylon*, *E. macrandra*, *E. grandis*, *E. nicholli*, *E. plarypus*, *E. rudis* e *E. viminalis* (Brennan, *et. al*, 2001).

Por se tratar de uma praga recentemente introduzida no Brasil, que em pouco tempo causou grandes perdas, e também pela ausência de estudos aprofundados sobre esta espécie, este trabalho pretende estudar a morfologia, comportamento, flutuação populacional e testar cepas de fungo para controle desta praga, com finalidade de fornecer base científica e auxiliar pesquisadores e técnicos de empresas florestais para a implantação de um programa de manejo e controle desta praga.

Referências Bibliográficas

- Brennan, E. B.; W. Levison Jr.; G. F. Hrusa; S. A. Weinbaum. 2001. Resistance of *Eucalyptus* species of red gum lerp psyllid (*Glycaspis brimblecombei*) (Homoptera: Psyllidae) in San Francisco Bay area. *Pan Pacific Entomologist*, v. 77, n. 3, p. 249-253.
- Dahlsten, D. L.; S. H. Dreistadt; R. W. Garrison; R. J. Gill. 2003. Pest notes: *Eucalyptus* red gum psyllid. *University of California Agricultural Natural Resources Publications*, n. 7460, p 1-4. (<http://www.ipm.ecdavis.edu-27/06/2004>).
- Santana, D. L. Q., R. C. Z. Carvalho, R. M. Favaro, L. M. Almeida. 2004. *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e seus inimigos naturais na Paraná. XX Congresso Brasileiro de Entomologia. Gramado, RS.
- SBS 2004. Sociedade Brasileira de Silvicultura: Setor Florestal Brasileiro. (<http://www.sbs.org.br/estatisticas.html>-15/04/2004)
- Wilcken, C. F. 2003. Ocorrência do psilídeo de concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. *Alerta Profet.* (<http://www.ipef.br/protacao/psilideo.html>- 08/09/2003).

Capítulo I. Morfologia externa e Comportamento de ninfas e adultos de *Glycaspis* (*Glycaspis*) *brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera:Psyllidae)

Introdução

Psilídeos ou “jumping plant-lice” (Homoptera, Sternorrhyncha, Psylloidea) são insetos pequenos (1-5 mm), sugadores da seiva do floema que se alimentam exclusivamente de plantas dicotiledôneas perenes (Hodkinson, 1974). Também podem ser chamados de “lerp insects”, por formarem uma concha ou carapaça protetora.

A classificação de Psylloidea (Hemiptera) é baseada quase que exclusivamente em caracteres morfológicos de espécimens adultos coletados em regiões de clima temperado (Hodkinson, 1974). White & Hodkinson (1985) estudaram caracteres morfológicos de ninfas de 303 espécies de 94 gêneros quando observaram uma grande variação e discutiram os caracteres mais adequados para os estudos taxonômicos; apresentaram chaves para as famílias, subfamílias e para alguns gêneros e sugeriram relacionamentos filogenéticos para os grupos estudados.

A descrição de *Glycaspis* (*Glycaspis*) *brimblecombei* (Moore, 1964) foi baseada em caracteres de machos evidenciando a importância do ápice do edeago e dos parâmeros. Quanto ao conhecimento das ninfas poucos são os caracteres estudados e quando mencionados estes estão relacionados à ninfa de 5^o ínstar e sobre a forma da concha que é característica e a difere de outras espécies.

Moore (1970) fez uma revisão do gênero e propôs três subgêneros: *Glycaspis* (*Glycaspis*), *Glycaspis* (*Boreiglycaspis*) e *Glycaspis* (*Singlycaspis*), os quais se diferenciavam através da forma das asas, clasper (ou parâmeros) e edeago.

Atualmente o gênero *Glycaspis* é composto por 127 espécies e a maioria delas associadas à *Eucalyptus* sp. (Halbert *et al.*, 2001).

Pouco se conhece sobre o comportamento das ninfas, isto provavelmente pelo interesse dos estudos estarem voltados aos danos causados ao eucalipto.

Devido à importância de *G. brimblecombei* como praga de eucalipto, o presente trabalho tem como objetivo descrever aspectos da morfologia externa dos adultos e ninfas bem como o seu comportamento.

Material e Métodos

Folhas de *Eucalyptus* sp. infestadas por *Glycaspis* (*G.*) *brimblecombei* (Moore, 1964) contendo ovos, ninfas e adultos foram coletadas em área de arborização, na cidade Industrial de Curitiba e levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Florestas.

As folhas que continham ovos foram cortadas em forma de disco e foram colocados em frascos de polipropileno de 2 cm de diâmetro contendo uma lâmina de água (Fig. 1A) e mantidos em sala climatizada, com temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase 12 horas e UR de $70\% \pm 10\%$.

Foram realizadas observações diárias a partir da eclosão sendo parte das ninfas separadas por ínstars e conservadas em uma solução de álcool 70% e, parte foram mantidas vivas para estudos de comportamento e obtenção dos adultos. As ninfas e adultos foram então clarificados em solução de KOH à 4% para observação dos caracteres morfológicos.

Ilustrações foram feitas a partir de material preparado em lâminas com glicerina líquida e, com auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio estereoscópico Wild M5 e microscópio óptico M20, pertencentes ao Departamento de Zoologia da UFPR.

Para os estudos de comportamento as ninfas foram mantidas nos discos de folhas e observadas diariamente até a emergência do adulto.

Para observação do comportamento dos adultos, em laboratório, ninfas de 5° instar foram colocadas em mudas de *E. camaldulensis* com auxílio de um pincel e, sendo observadas diariamente até a emergência dos adultos. Estes foram mantidos nas mudas acondicionadas em gaiolas de PVC de 37 cm X 10 cm para evitar a fuga (Fig. 1B). Observações de comportamento também foram realizadas em campo.

As fotos foram obtidas através de uma câmara fotográfica acoplada ao microscópio estereoscópico Olympus SZ 40.

Resultados e Discussão

Ovos

São elípticos, afilados na extremidade inferior e arredondado na extremidade superior. A postura é realizada nas superfícies abaxial e adaxial das folhas sendo os ovos colocados isolados ou em grupos (Fig. 1C), e fixados nas folhas através de um pedúnculo ou pedicelo basal que é inserido dentro dos tecidos da planta hospedeira (Fig. 1D). Segundo White (1968) a água é retirada da planta através do pedúnculo e os ovos ressecam rapidamente se a fonte de água é removida. Portanto os ovos retirados das folhas não eclodem.

Logo após a postura os ovos são esbranquiçados e pouco tempo depois se tornam amarelos. Pouco antes da eclosão da ninfa, o ovo fica alaranjado e, observam-se dois pontos de cor vermelha na parte superior, que são correspondentes as manchas ocelares.

Características gerais das ninfas

As ninfas apresentam corpo comprimido, ou seja, achatado dorsoventralmente margeado por setas tubulares os quais apresentam tufos de cera. Segundo Hodkinson (1974) a forma achatada dorsoventralmente torna-as susceptíveis à perda de água principalmente em altas temperaturas.

Cabeça com olhos arredondados e avermelhados. Antenas com duas longas cerdas apicais. Aparelho bucal típico de Sternorrhyncha, com 3 artículos, com o ápice do clipeo se estendendo até o mesotórax, e lábio com 2 artículos, sendo o último de coloração escura.

A cabeça encontra-se estreitamente unida ao protórax formando o cefaloprotórax onde se observa 1+1 escleritos ocupando grande parte desta região. Logo após observa-se 1+1 escleritos correspondendo ao protórax (White & Hodkinson, 1985).

Mesonoto e metanoto com pequenos escleritos laterais e medianos. Segundo White & Hodkinson (1985) muitas ninfas de Psyllidae e Spondyliaspidae possuem pequenos escleritos laterais e medianos. Pernas constituídas de coxa, fêmur e tibia-tarso; observam-se, também, duas longas cerdas apicais capitadas entre as unhas.

Abdome contendo na margem setas tubulares, setas lanceoladas e setas alongadas e estreitas, sendo que no último segmento observam-se apenas setas lanceoladas; observam-se, também, três campos de poros anais ventrais; terço apical com margem ondulada e ápice afilado, em forma de um cone.

Uma característica das ninfas desta espécie é a construção de uma concha (Fig. 1E) que as protegem contra os possíveis predadores, pois estes não têm a capacidade de levantá-la para se alimentar. A concha, também, evita que a ninfa perca água deixando o ambiente mais úmido protegendo-as das altas temperaturas (Hodkinson, 1974). As ninfas constroem a concha com "honeydew" (ou cera?) (Russel (1971) e White (1971) *apud* Hodkinson, 1974) e seu principal componente é amilase (Catling, 1971; White, 1972 *apud* Hodkinson, 1974). Segundo Wineriter *et al.* (2003) a concha das ninfas de *G. brimblecombei* é composta de secreção de carboidratos eliminados pelo ânus o que permite diferenciar de *Boreioglycaspis melaleucae* que produz filamentos de cera para sua proteção visto que as ninfas destas duas espécies são muito parecidas.

Para construir a concha, primeiramente a ninfa começa a fazer um acúmulo de "honeydew" em alguns pontos (entre 3 a 5 pontos) sobre a folha até que esses acúmulos fiquem com formato de um monte. A seguir ela dá um formato de arco para esses montes, como se fossem os "alicerces" até que eles se encontrem no centro da concha (Fig. 1F). Esporadicamente, enquanto a ninfa dá o formato de arco aos montes, ela volta à base dos "alicerces" acumulando mais "honeydew", como se estivessem reforçando a base dessas estruturas. Este processo ocorre simultaneamente entre todos os pontos que a ninfa marca no início da construção da concha. Quando esses "alicerces" já estão unidos na parte central, a ninfa começa a fazer alguns "alicerces" secundários a partir dos "alicerces" principais, para depois preencher os espaços entre eles até fechar completamente a concha. As ninfas modelam as conchas com a parte apical do abdome, que ficam com um formato cônico. Todo esse processo de construção da concha ocorre durante um período em torno de 4 horas.

As ninfas permanecem em grande parte do seu desenvolvimento dentro da concha e, à medida que crescem elas aumentam o tamanho da concha.

Neste caso é possível observar a exúvia na parte superior interna da concha (Fig. 2A). Estas podem, também, abandonar a concha pouco antes da muda (Fig. 2B), ou quando sobre a concha começa a crescer um fungo que depois acaba indo para dentro da concha (Fig. 2C); esse comportamento é observado freqüentemente em laboratório, ou em ambientes úmidos, pois favorecem o crescimento do fungo.

Um comportamento bastante interessante está associado à ninfa parasitada. Neste caso, a concha não oferece proteção, pois o parasitóide consegue perfurá-la com seu ovipositor. A ninfa parasitada começa a depositar sobre a superfície da folha "honeydew" alargando a base da concha como se estivesse fechando-a completamente (Fig. 2D). Porém o parasitóide sai da concha por um orifício que ele abre na mesma (Fig. 2E). Este comportamento da ninfa pode ser algum tipo de comportamento induzido pela ação do parasitóide.

As ninfas dos primeiros quatro ínstares permanecem dentro da concha, ou quando estão fora, geralmente estão construindo outra concha.

Ninfa de primeiro ínstar

Corpo com coloração amarelo pálida com duas manchas alaranjadas bem visíveis cobrindo grande parte do abdome (Fig. 3A). Olhos avermelhados. Antenas com três artículos, com uma rinária no ápice do artículo II (Fig. 4A). Pernas sem tarso aparente.

Neste ínstar as ninfas são ativas, principalmente após a eclosão, pois estão procurando de um local para construção da concha. Após a escolha do local a ninfa começa a se alimentar para depois iniciar a construção da concha.

Ninfa de segundo ínstar

Semelhante na forma e coloração às ninfas de 1° ínstar diferenciando apenas por pequenas protuberâncias, as quais darão origem aos rudimentos ou brotos alares (Fig. 3B). Antenas com três artículos, com uma rinária no ápice dos artículos II e III (Fig. 4B). Pernas sem tarso aparente.

Ninfa de terceiro ínstar

Corpo com coloração amarela como às ninfas de 1° e 2° ínstars (Fig. 3C). Antenas com quatro artículos, com uma rinária no ápice dos artículos II e III (Fig. 4C). Neste ínstar já se observa o desenvolvimento dos rudimentos ou brotos alares. Pernas sem tarso aparente.

Ninfa de quarto ínstar

Corpo semelhante às anteriores (Fig. 3D). Antenas com sete artículos, com uma rinária no ápice dos artículos III, V e VI (Fig. 4D). Brotos alares desenvolvidos com coloração marrom clara. Pernas sem tarso aparente (Fig. 4E).

Ninfa de quinto ínstar

Corpo com coloração variando do amarelo-pálido ao amarelo-escuro, esverdeado ao marrom-claro com manchas em tons de verdes, alaranjadas e marrons. Escleritos torácicos marrom-escuros (Fig. 5A). Antenas com nove artículos, apresentando quatro rinárias apicais nos artículos III, V, VII e VIII (Fig. 5B); artículos apicais marrons. Segundo White & Hodkinson (1985) as rinárias das ninfas de 5° ínstar apresentam posição homóloga às dos adultos e estas estão localizadas nos artículos IV, VI, VII e IX. A posição das rinárias em *G. blimblecombei* diferem da posição dos autores supra citados, mas coincidem com a posição observada por Santana & Zanol (2005) para *Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1997.

Mesonoto e metanoto com pequenos escleritos laterais e medianos. Brotos alares bem desenvolvidas; ápice do broto alar anterior adjacente à margem do broto alar posterior, ápice do broto alar posterior externamente à margem do abdome; lobo humeral ausente. Coloração variando do marrom-claro ao marrom-escuro. Pernas amarelas com tarso aparente (Fig. 5D).

Abdome com os escleritos basais pequenos e descontínuos; superfície dorsal com 1+1 escleritos por segmentos; superfície ventral com 1+1 escleritos por segmento podendo, nos segmentos apicais apresentar 2+2 escleritos; três pares de campos de poros anais são observados (Fig. 5C). White & Hodkinson (1985) descreveram que os escleritos dos segmentos apicais na superfície dorsal e ventral fundem-se formando a placa caudal e anal, respectivamente.

Em *G. blimbecombei* não se observa esta fusão e os escleritos são visíveis, em todos os segmentos, com superfície áspera e de coloração marrom-escuro.

Neste ínstar a maior parte das ninfas abandonam as conchas, podendo algumas ficar nelas e sair pouco antes da emergência dos adultos. O padrão de coloração observado neste ínstar geralmente é também observado no adulto.

Adultos

Os adultos machos e fêmeas são bem parecidos, sendo que as fêmeas são um pouco maiores.

Logo após a emergência apresentam coloração amarelada, azulada ou verde-clara; em pouco tempo o corpo começa a escurecer e ficam com coloração verde ou amarela, com pequenas áreas dispersas amarelo-pálida, marrom e/ou avermelhada (Figs. 6B e C). Antenas amareladas ou esverdeadas, tornando-se mais escuras gradativamente, com os dois últimos artículos de coloração marrom. Asas transparentes. Segundo Moore (1970) a variação na coloração está relacionada com a variação sazonal, no entanto no Brasil todos os padrões de coloração são observados simultaneamente em qualquer época do ano.

A cabeça em vista dorsal é mais larga do que longa, com a coroa completamente dividida pela sutura coronal; olhos arredondados e proeminentes; ocelos em número de três, sendo dois posteriores próximos aos olhos na margem posterior da coroa, e um ocelo mediano, anterior, no ápice da sutura coronal (Fig. 7A). Antenas com 10 artículos, sendo o último com duas cerdas apicais; apresentam uma rinária no ápice dos artículos IV, VI, VIII e IX (Fig. 7B). Genas proeminentes com ápices arredondados, em forma de cones, denominados cones genais (Hodkinson & White, 1979), providas de um tufo de cerdas no ápice.

Tórax é congruente com o descrito por Hodkinson & White (1979: 4-5). As asas anteriores (Fig. 7C) transparentes com os ápices arredondados e mais pigmentados que as asas posteriores. Quanto a venação, apresentam as veias Radio (R), Média (M) e Cubito (Cu) fundidas desde a base formando o ramo R+M+Cu. Estas se bifurcam formando dois ramos: o M+Cu e a R. A R se divide em R₁, alcançando a região anterior da asa antes do terço final, e R_s (radio-

setor), estendendo-se até o ápice da asa. A área que se localiza entre R e margem costal denomina-se pterostigma (Pt), que apresenta muita granulação. A M divide-se, pouco antes do terço apical, em M_{1+2} e M_{3+4} formando a 2ª célula marginal (IICM). A Cu divide-se em Cu_1 e Cu_2 formando a 1ª célula marginal (ICM). A sutura claval é demarcada por uma linha transparente sem pigmentação. No clavo observa-se somente uma veia anal (A). Hodkinson & White (1979) consideraram a sutura claval como Cu_2 e Cu_1 dividida em Cu_{1a} e Cu_{1b} . Todas as veias da asa anterior apresentam lateralmente projeções espiniformes (Fig. 7E).

As asas posteriores (Fig. 7D) são transparentes com venação bastante tênue. As veias R, M e Cu acham-se fundidas na base formando o ramo R+M+Cu. Após a bifurcação observa-se o ramo M+Cu e a R que continua como Rs até o ápice. A M apresenta um único ramo até o ápice e Cu divide-se em Cu_1 e Cu_2 . Uma única veia anal é observada.

Pernas protorácicas e mesotorácicas apresentam macrocerdas apicais nas tíbias; tarsômeros basais com uma fileira de cerdas nas laterais. Ápice das tíbias metatorácicas com uma coroa de macrocerdas e um processo aculeiforme bífido de cada lado; tarsômeros basais com uma fileira de macrocerdas laterais e um processo aculeiforme de cada lado. Nos tarsômeros apicais observa-se um par de setas lanceoladas e, entre as unhas um par de setas capitadas. Entre os tarsômeros basais observa-se uma área membranosa com pequenas cerdas (Figs. 8A e B). Segundo Santana & Zanol (2005) esta região também é observada em *Ctenarytaina spatulata*, e foi denominada de almofada tarsal.

Terminália

Macho

Pigóforo (Pg) glabro, mais ou menos retangular. Tubo anal (Tb) pequeno e arredondado com pequenas cerdas. Placa subgenital (Psg) triangular. Parâmeros (Pr) com formato de pé, estreito na região mediana, arredondado no ápice e mais alargado na base; bordas internas e externas e superfície com inúmeras setas. Conetivo (C) achatado e linear como uma fita (Fig. 9A). Edeago (Ed) longo e tubular, maior que o pigóforo; ápice alargado,

obliquamente truncado, com pequeno processo sinuoso, voltado para trás; gonópore subapical (Fig. 9B).

Fêmea

Externamente semelhante ao macho; coloração da cápsula genital é semelhante à coloração do corpo. Pigóforo mais ou menos triangular com várias cerdas na superfície; abertura anal de forma irregular margeada por duas fileiras de poros anais.

Quando comparamos *G. brimblecombei* com ilustrações de outras espécies de *Glycaspis* observa-se que são muito parecidas sendo diferenciadas através da posição e textura das setas existentes nos parâmeros e pela posição e tamanho do processo apical do edeago. Quanto a fêmea as descrições são muito sucintas e referem-se apenas à coloração, sem maiores detalhes. Segundo Moore (1970) existe uma grande variação na coloração da espécie e esta está relacionada com a variação sazonal. Segundo Wineriti *et al.* (2003) os adultos de *G. brimblecombei* são muito parecidos e portanto podem ser confundidos com *Boreiglycaspis melaleucae* e para diferenciá-las é necessário observar se as ninfas formam concha ou filamentos de cera.

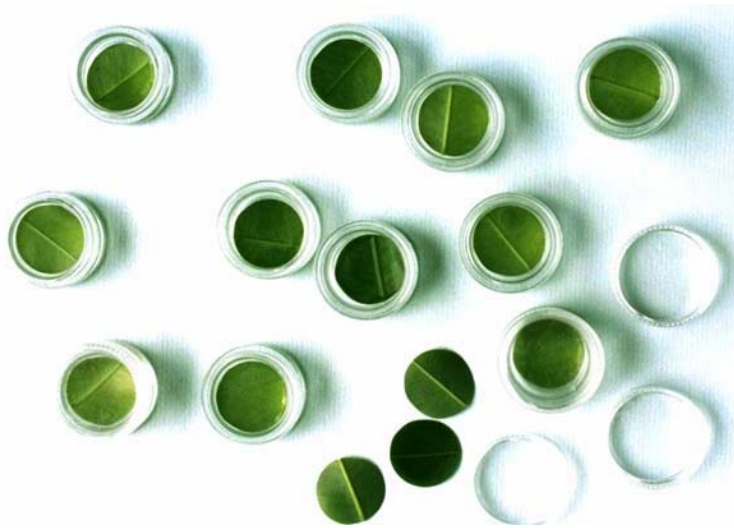
Comportamento

Em *G. brimblecombei* ocorre corte antes do acasalamento. Macho e fêmea ficam de frente um para o outro durante algum tempo. Após este primeiro contato o macho vira-se ficando lado a lado com a fêmea e tenta copular; após algumas tentativas o macho segura as valvas da fêmea com seus parâmeros ocorrendo a cópula (Fig. 9C). Segundo White (1970) em *Cardiaspina densitexta* é bem definido um padrão de comportamento pré-copulatório onde os machos tentam repetitivamente copular, mas a fêmea os repugna.

Um outro comportamento observado é que tanto machos quanto fêmeas ficam constantemente tateando a superfície da folha com os tarsos e antenas como, também, ficam com o abdome balançando de um lado para o outro por um longo período. Possivelmente este comportamento seja algum tipo de chamamento para a cópula.

Referências Bibliográficas

- Halbert, S. E., R. J. Gill, J. N. Nisson. 2001. Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). *Entomology circular*, n. 407, p 1-2, 2001. Disponível em http://www.hawaiiag.org/hdoa/nap/nap01-02_rpsyllid. Acesso em: 30/08/2004.
- Hodkinson, I. D. 1974. The Biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. *Bulletin of Entomological Research* 64 (2): 325-339.
- Hodkinson, I. D. & J. M. White. 1979. Homoptera- Psylloidea. *Transactions of Royal Entomological Society of London* 4 (1): 1-98
- Moore, V. C. 1968. The development of the citrus psylla, *Trioza erytrae* (Del Guercio) (Homoptera: Psyllidae) on *Citrus limon* and four indigenous host plants. *Journal of Entomological Society of South Africa* 31: 403-410.
- Moore, V. C. 1970. Observations on some Australian forest insects. *Australian Zoologist* 15 (3): 248-342.
- Moore, K. M. 1970. Observations on some Australian forest insects. 23. A revision of genus *Glycaspis* (Homoptera, Psyllidae) with descriptions of seventy-three new species. *Australian Zoologist* 15 (3): 248-342.
- Patch, M. 1909. Homologies of the wings veins of the Aphididae, Psyllidae, Aleurodidae and Coccidae. *Annals Entomological Society of America* 2 (2): 101-129, pls XVI-XXI.
- Russel, L. M. 1971. Notes on *Euphalerus nidifex* Schwarz and related nest-making, new world psyllidas (Homoptera: Psyllidae). *Florida Entomologist* 54 (1): 3-12.
- Santana, D. L. Q. & K. M. R. Zanol. 2005. Morfologia externa das ninfas e adultos de *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Hemiptera, Psyllidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 49 (3): 340-346.
- Wineriter, S. A.; S. E. Halbert & J. P. Cuda. 2003. A psyllid, *Boreioglycaspis melaleucae* Moore (Insecta: Hemiptera: Psyllidae), p. 1-5. Disponível em <<http://www.edis.ifas.ufl.edu/IN495>. Acesso em: 15 de março de 2005.
- White, T. C. R. 1968. Uptake of water by eggs of *Cardiaspina densitexta* (Homoptera: Psyllidae) from leaf of host plant. *Journal of Insect Physiology* 14 (12): 1669-1683.
- White, T. C. R. 1970. Some aspects of the life history, host selection, dispersal, and oviposition of adult *Cardiaspina densitexta* (Homoptera: Psyllidae). *Australian Journal of Zoology* 18: 105-117.
- WHITE, I. M. & HODKINSON, I. D. 1985. Nymphal taxonomy and systematics of the Psylloidea (Homoptera). *Bulletin British Museum Natural History Entomology* 50 (2): 153-301.



A



B



C



D



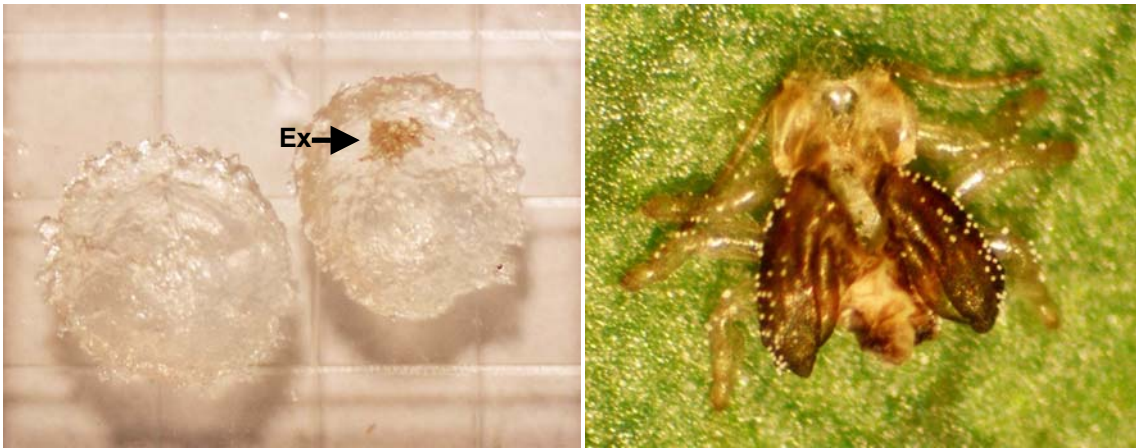
E



F

Figura 1. Material utilizado em laboratório e *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. discos de folhas de eucalipto em frascos de prolipropileno; B. gaiola de PVC contendo uma muda de eucalipto; C-D. ovos; E. conchas sobre as folhas; F. ninfa construindo a concha.

P: pedúnculo.

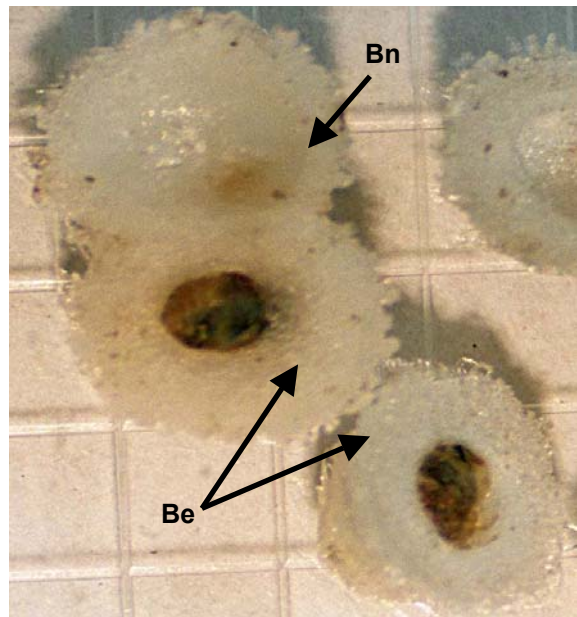


A

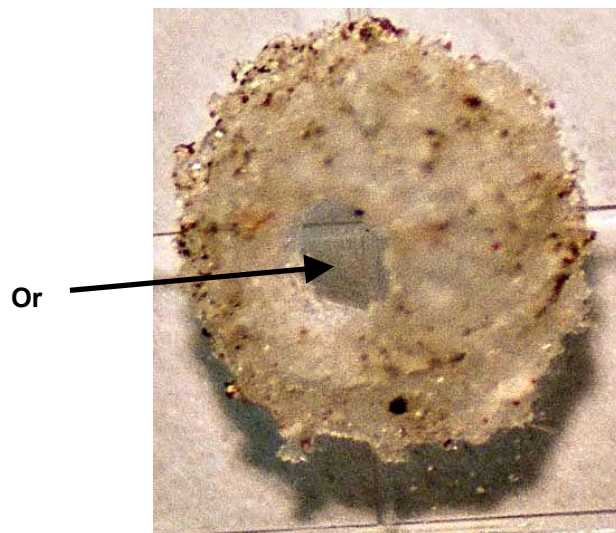
B



C



D



E

Figura 2. *Glycaspis (G) brimblecombei* (Moore, 1964). A. concha, vista interna; B. exúvia ninfa de 5° ínstar; C. concha com fungo; D. concha com ninfa parasitada; E. concha com orifício de saída do parasitóide.

Be: borda expandida da concha; Bn: borda normal da concha; Ex: exúvia; Or: orifício de saída do parasitóide.



A



B



C



D

Figura 3. Ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. ninfa de 1° ínstar; B. ninfa de 2° ínstar; C. ninfa de 3° ínstar; D. ninfa de 4° ínstar.

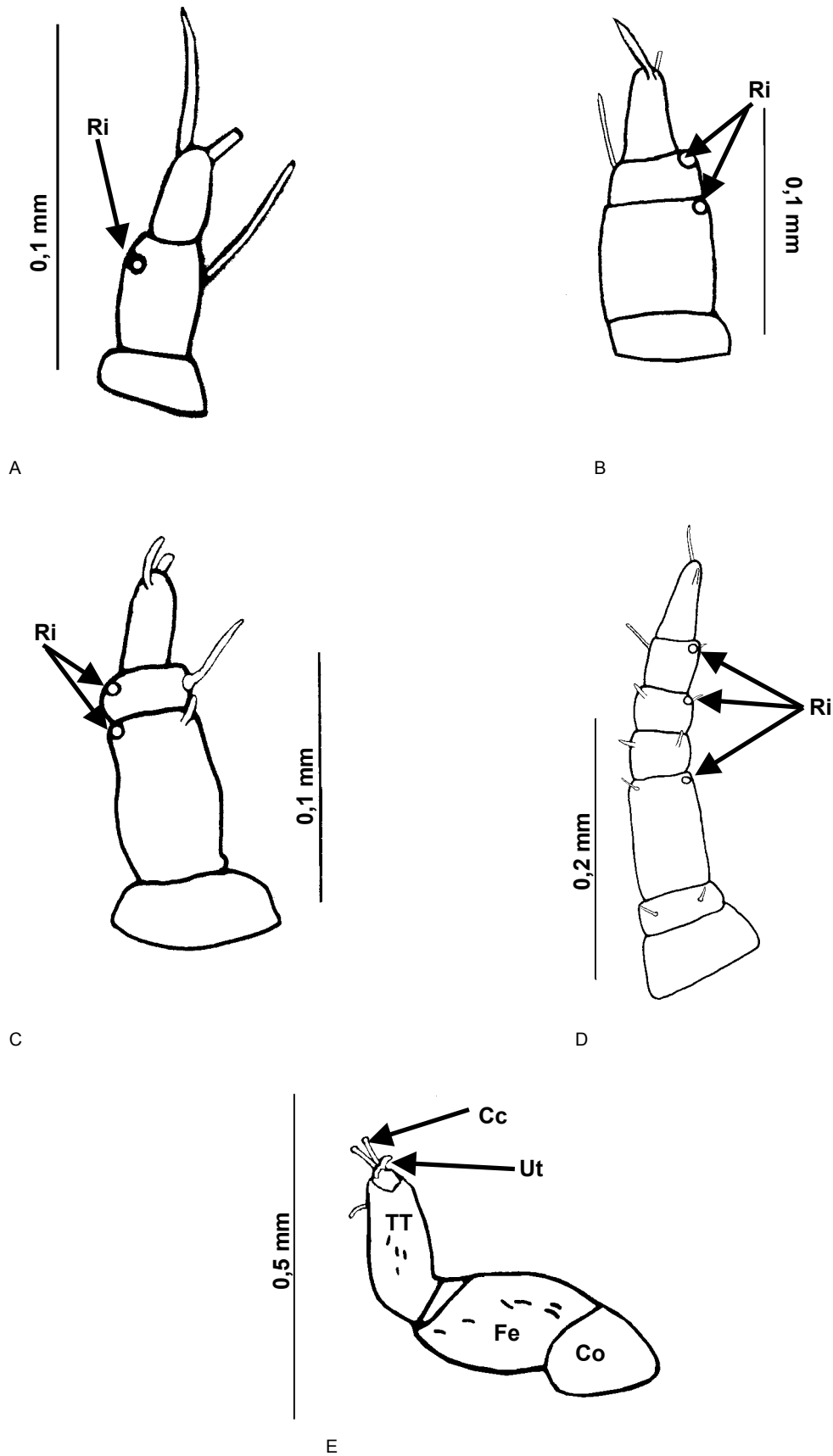
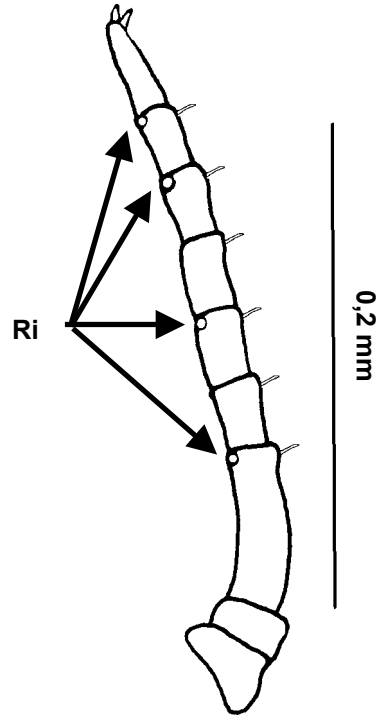


Figura 4. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. antena de 1° ínstar; B. antena de 2° ínstar; C. antena de 3° ínstar; D. antena de 4° ínstar; E. perna metatorácica da ninfa de 4° ínstar.

Cc: cerdas capitadas; Co: coxa; Fe: fêmur; Ri: rinária; TT: tibia-tarso; Ut: unha tarsal.



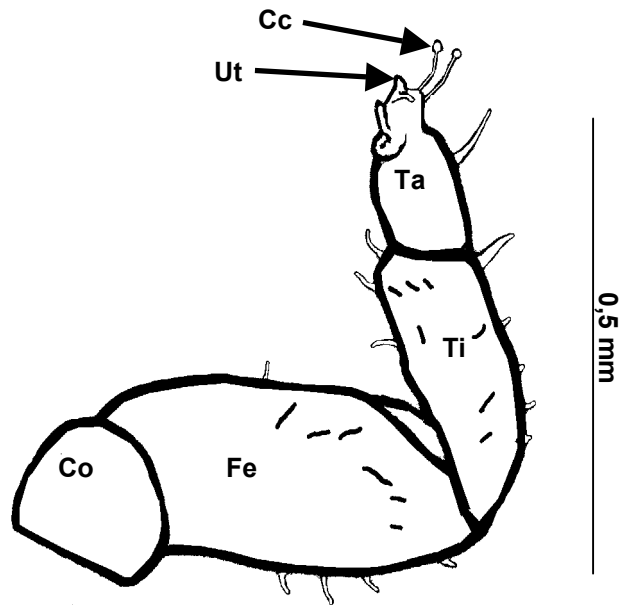
A



B



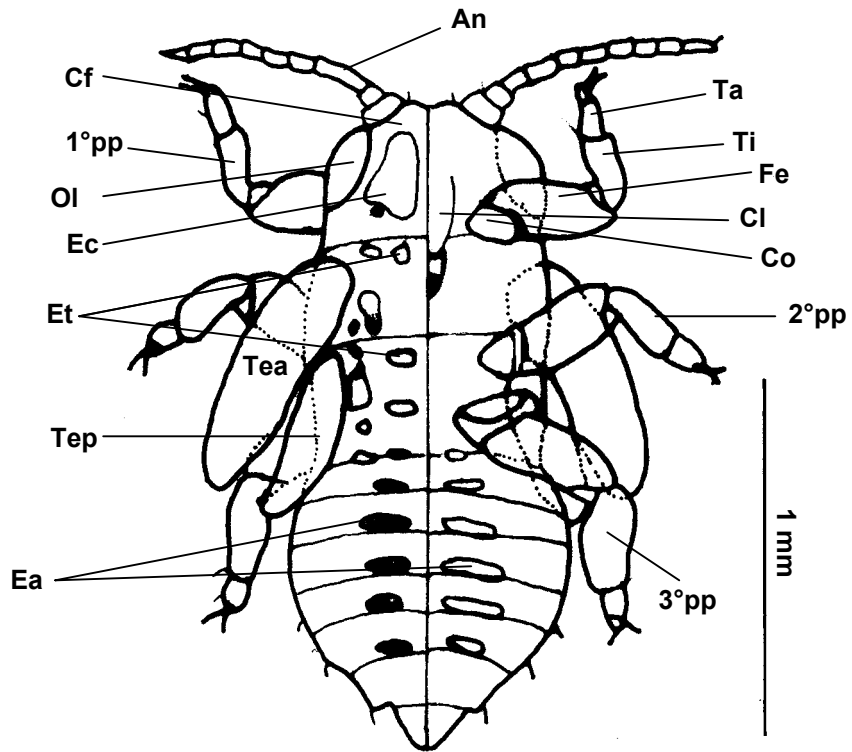
C



D

Figura 5. Ninfa 5° ínstar *Glycaspis* (*G.*) *brimblecombei* (Moore, 1964). A. vista dorsal; B. antena; C. vista ventral; D. perna metatorácica.

Cc: cerdas capitadas; Co: coxa; Fe: fêmur; Po: poros anais; Ri: rinária; Ta: tarso; Ti: tibia; Ut. Unha tarsal.



A



B



C

Fotos: Francisco Santana

Figura 6. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. ninfa de 5° instar; B-C. adultos.

An: antena; Cf: cefalotórax; Cl: clípeo; Co: coxa; Ea: escleritos abdominais; Ec: escleritos cefalotorácicos; Et: escleritos torácicos; Fé: fêmur; Ol: olho; Ta: tarso; Tea: teca alar anterior; Tep: teca alar posterior; Ti: tíbia; 1°pp: primeiro par de pernas, 2°pp: segundo par de pernas; 3°pp: terceiro par de pernas.

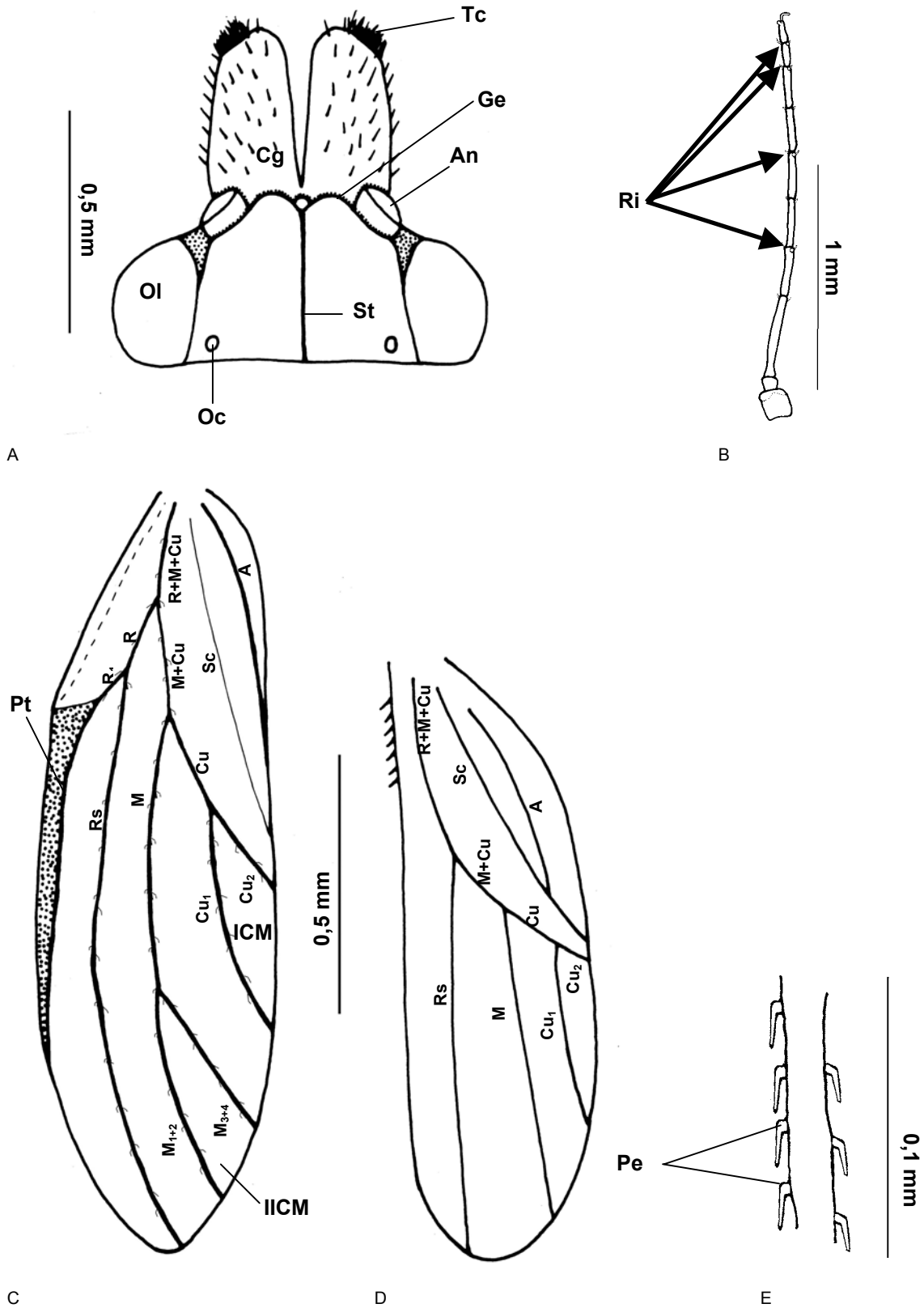


Figura 7. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. cabeça vista dorsal; B. antena; C. asa anterior; D. asa posterior; E. detalhe da veia na asa.

A: veia anal; An: antena; Cg: cones genais; Cu: veia cubital; Ge: gena; ICM: 1ª célula marginal; IICM: 2ª célula marginal; M: veia média; Ol: olho; Oc: ocelo; Pe: projeções espiniformes; Pt: pterostigma; R: veia radial; Ri: rinária; Rs: veia setor radial; Sc: sutura claval; St: sutura coronal; Tc: tufo de cerdas.

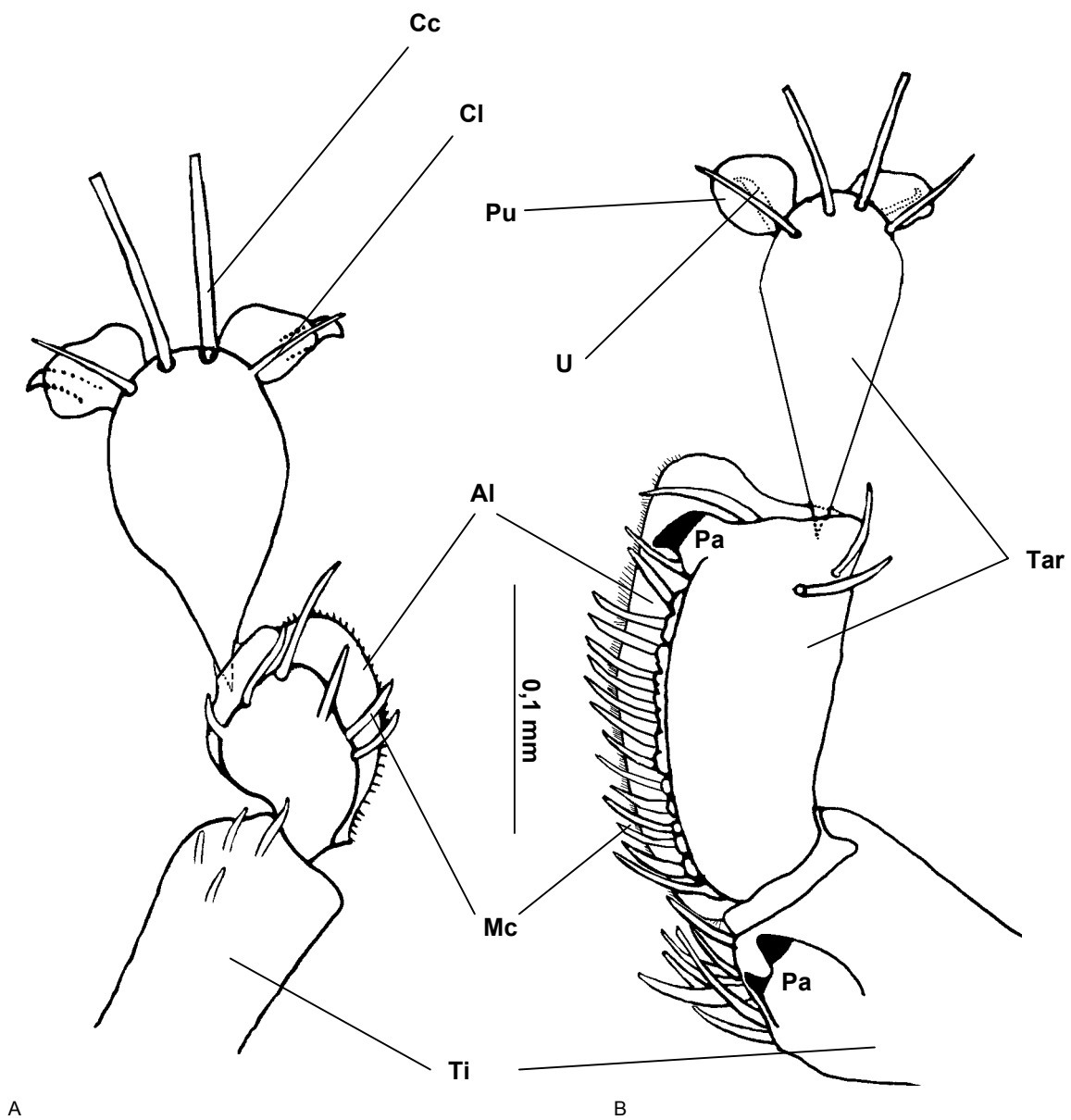
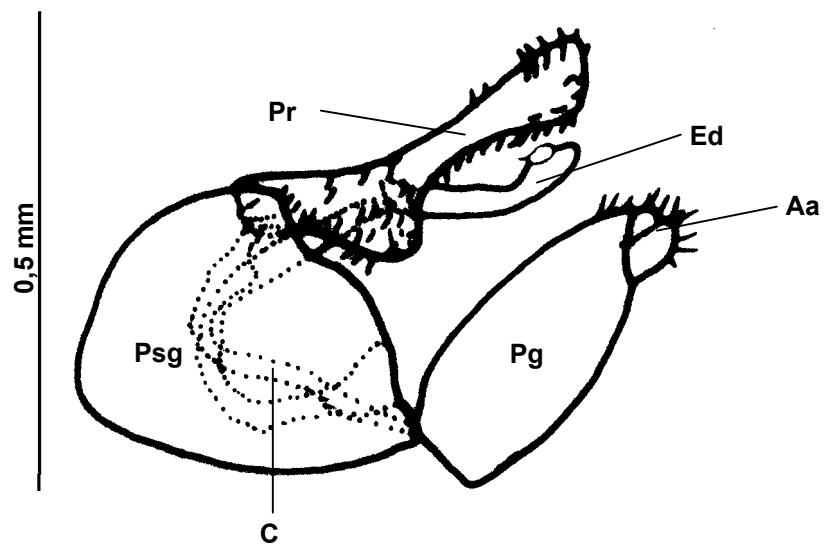
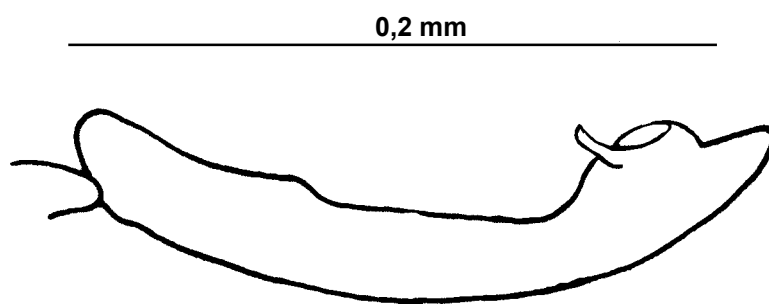


Figura 8. Ápice das pernas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. perna mesotorácica; B. perna metatorácica.

Al: almofada tarsal; Cc: cerdas capitadas; Cl: cerdas lanceoladas; Mc: macro cerdas; Pa: processos aculeiformes; Pu: pulvilo; Tar: tarsômeros; Ti: tíbia; U: unha.



A



B



C

Figura 9. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. cápsula genital; B. eedeago; C. cópula.
Aa: abertura anal; C: conectivo; Ed: eedeago; Pg: pigóforo; Pr: parâmeros; Psg: placa subgenital.

Capítulo II - Flutuação Populacional de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus* sp. em Curitiba-PR.

Introdução

Dentre os fatores físicos que exercem influência sobre os insetos, os mais importantes são a temperatura, a umidade, a luz e o vento (Lara, 1979).

Clark & Dallwitz (1974) em um estudo sobre a abundância de espécies de psílídeos em *E. camaldulensis*, concluiu que a disponibilidade de folhas como alimento foi o principal fator que afeta a abundância de cada espécie. Este mesmo autor relata que outro fator que também pode afetar a abundância são as características dos psílídeos que definem seus requerimentos alimentares e habilidade para obter alimento.

Clark (1962) estudando o efeito do vento na dispersão do adulto de *Cardiaspina albitextura* sugere que o padrão de dispersão dos psílídeos é influenciado consideravelmente pela direção e velocidade do vento.

Os danos causados pelos insetos às plantas são variáveis, podendo ser observados em todos os órgãos vegetais. Dependendo da espécie e da densidade populacional da praga, do estágio de desenvolvimento e estrutura vegetal atacada e da duração do ataque, poderá haver maior ou menor prejuízo quantitativo e qualitativo. Tais danos são variáveis de país para país, de acordo com características climáticas, variedades, técnicas agrônômicas utilizadas e, obviamente, características socioeconômicas (Gallo *et. al.*, 2002).

Por se tratar de uma espécie recentemente introduzida no Brasil e pela falta de informações sobre estudos biológicos e ecológicos no Brasil, este trabalho tem por objetivo estudar a flutuação populacional de *G. brimblecombei* na região de Curitiba-PR e analisar a influência dos fatores ambientais sobre a população da praga.

Material e Métodos

Os estudos de flutuação populacional foram realizados em árvores de *Eucalyptus* sp, com idade superior a 10 anos, na região da Cidade Industrial de

Curitiba (CIC), Curitiba-PR. Estas árvores estão localizadas dentro da área de uma empresa e servem para arborização do local.

Foram coletados quinzenalmente, no período de outubro de 2004 a outubro de 2005, ramos pequenos contendo folhas novas e folhas maduras (folhas que já apresentavam sintomas de ataque da praga) infestadas por *G. brimblecombei*.

As coletas destes ramos foram realizadas com auxílio de tesoura de poda, podão ou simplesmente coletados manualmente. Os ramos estavam localizados entre 1,5 e 6,0 metros de altura. Para as coletas nos ramos mais altos utilizou-se também uma escada.

Os ramos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes e levados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Florestas onde foram avaliados no microscópio Olympus SZ 40.

Foram avaliadas dez folhas (cinco novas e cinco maduras), sorteadas ao acaso, quantificando ovos, ninfas, ninfas parasitadas, adultos, parasitóides e outros inimigos naturais. Também foram colocadas 2 armadilhas adesivas amarelas, também com coletas quinzenais, para quantificação de adultos, parasitóides e inimigos naturais.

Dados sobre as condições climáticas, como temperatura (média, máxima e mínima), precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, foram fornecidos pela estação SIMEPAR.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa “Statística”.

Resultados e Discussão

Glycaspis brimblecombei é uma espécie polivoltina, pois durante todo o período de coleta foram encontrados ovos, ninfas de diferentes estágios e adultos (Fig. 1 e 2). Segundo White, 1971 *G. brimblecombei* no sul da Austrália pode ter 6 ou mais gerações que se sobrepõem durante o ano, então todos os estágios podem estar presentes ao mesmo tempo.

Durante o período de avaliação não foi possível verificar um padrão de flutuação para *G. brimblecombei*. Picos populacionais para adultos foram

observados entre os meses de dezembro de 2004 e janeiro de 2005, baixando significativamente a população até o fim do período de avaliação.

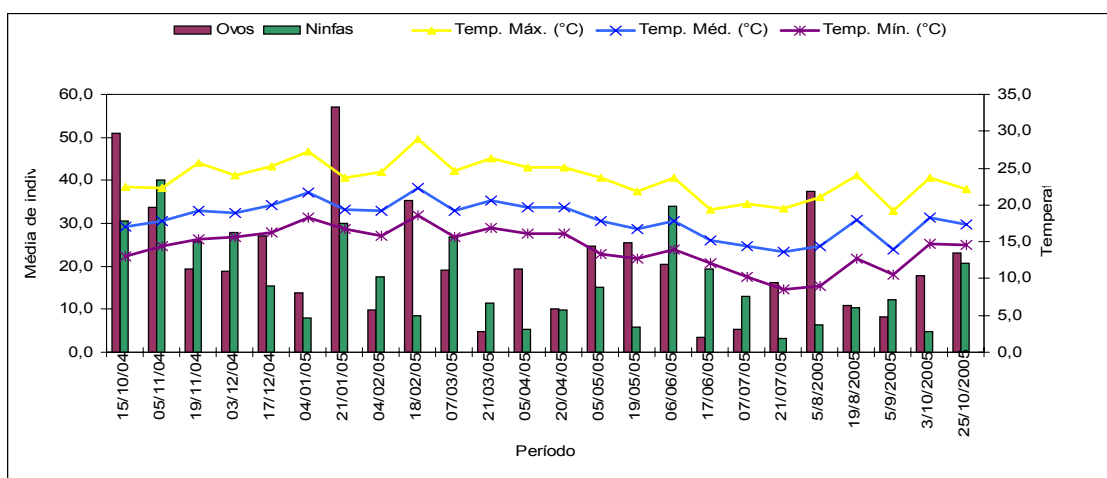


Figura 1. Número médio de ovos e ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e fatores climáticos em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

Para ovos foram obtidas correlações positiva para as temperaturas máxima, mínima e média ($r = 0,10$, $r = 0,12$ e $r = 0,13$, respectivamente), porém nenhuma foi significativa ($p = 0,66$, $p = 0,57$ e $p = 0,55$). Para ninfas, a correlação foi negativa para temperatura máxima ($r = -0,25$), podendo ser um indicativo de que as temperaturas mais elevadas interferem no desenvolvimento da espécie, e para as temperaturas mínima e média foram obtidas correlações positivas ($r = 0,17$ e $r = 0,08$ respectivamente), porém também não foi significativo ($p = 0,41$ e $p = 0,70$). Para adultos capturados com armadilhas adesivas obtiveram-se correlações positivas para temperatura mínima e média ($r = 0,45$ e $r = 0,42$ respectivamente) e altamente significativa ($p = 0,02$ e $p = 0,04$ respectivamente). Segundo Santana & Zanol (2003) e Santana *et al.* (2004) os picos populacionais para *Ctenarytaina spatulata* foram à época mais fria do ano.

Com relação à precipitação pluviométrica, *G. brimblecombei* não apresentou índices de correlação significativos ($r = 0,23$ e $p = 0,27$ para ovos, $r = -0,17$ e $p = 0,41$ para ninfas e $r = 0,11$ e $p = 0,67$ para adultos) (figuras 3 e 4). O baixo índice de correlação para ninfas pode ser devido à construção da concha, a qual protege-as contra a ação das chuvas. Apesar dos índices de correlação não serem significativos, observa-se que as chuvas têm influência na população de *G. brimblecombei*, principalmente nos adultos, com os

mesmos decrescendo na época chuvosa. Segundo Ramírez *et al* (2003) os fatores ambientais tem efeitos diretos tanto na praga como em seu parasitóide, pois a chuva causa uma diminuição da população de psíldeo, e chuvas constantes contribuíram para a queda das conchas. Segundo este mesmo autor, somente a chuva não controla a praga, mas ajuda a diminuir a densidade populacional do inseto.

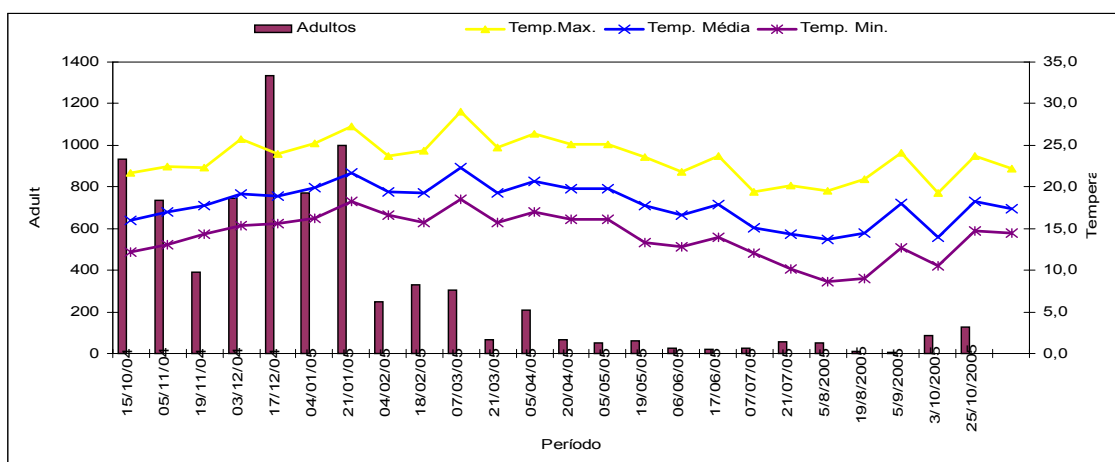


Figura 2. Número médio de adultos coletados em armadilhas adesivas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e fatores climáticos em plantas de *Eucalyptus sp*, em Curitiba, PR.

No presente estudo não foi observada nenhuma influência da umidade relativa do ar sobre a população de *G. brimblecombei*.

Yamamoto *et al.* (2001) estudando a flutuação populacional de *Diaphorina citri* em pomares de citros na região norte do estado de São Paulo, obtiveram picos populacionais no começo do verão no 1º ano e, no 2º ano o pico foi no final da primavera. Segundo Whiteside *et al.* (1993) relatam que a população de *D. citri* é suprimida por alta precipitação e umidade relativa.

Segundo Borges *et al.* (2003) a maior ocorrência da ampola-da-ervamate *Gyropsylla spegazziniana* (Hemiptera: Psyllidae) em erval adensado e nativo ocorreram no período de novembro/2000 a janeiro/2001. Segundo este mesmo autor apesar do resultado estatístico não indicar correlação entre pluviosidade e número de ampolas, foi observada acentuada diminuição na população após chuvas pesadas. O mesmo ocorre para *G. brimblecombei*, e também segundo Santana (2003) para *C. spatulata*.

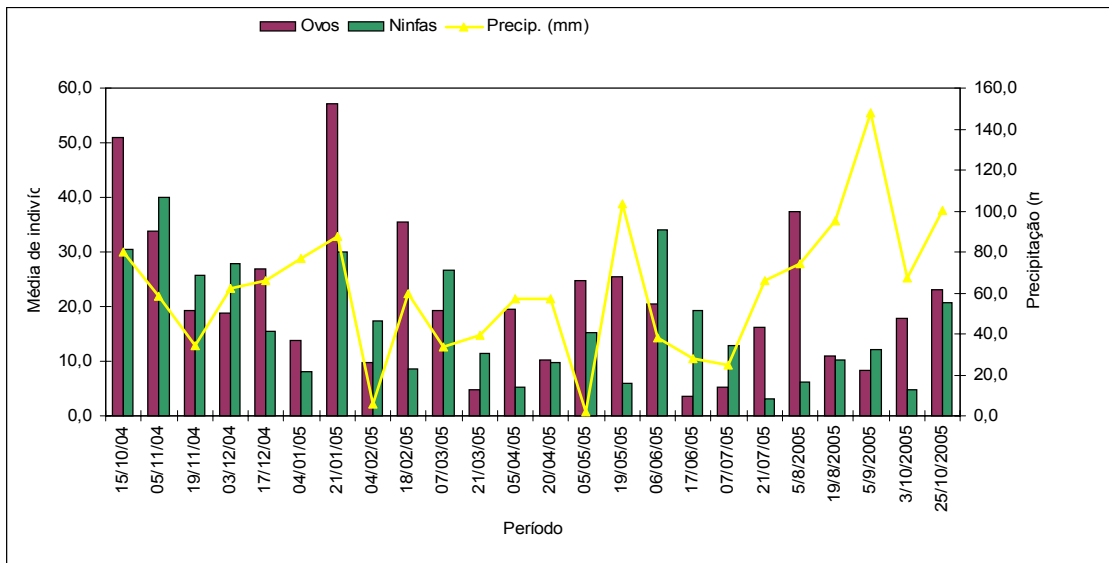


Figura 3. Número médio de ovos e ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e precipitação pluviométrica em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

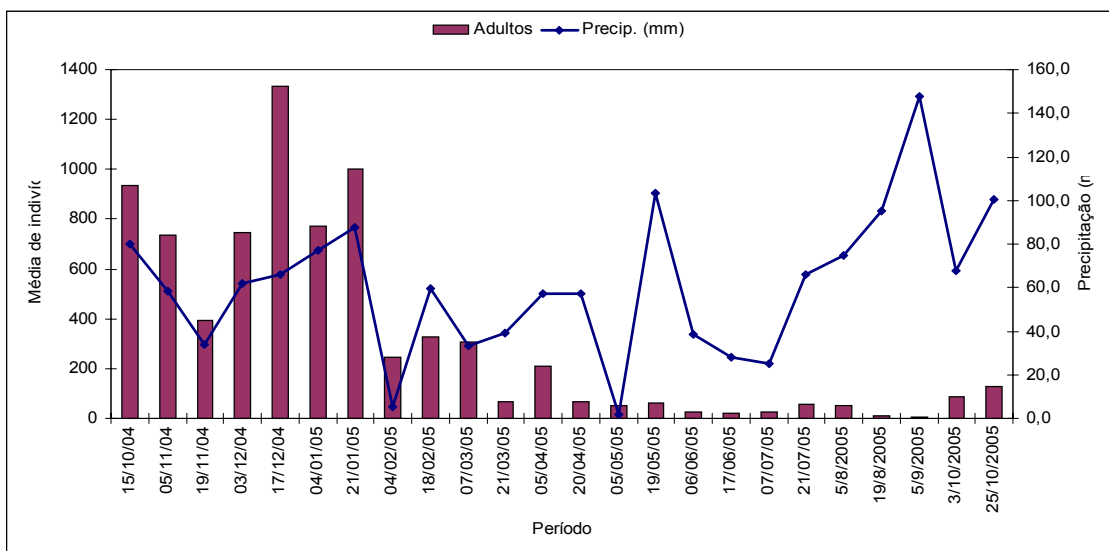


Figura 4. Número médio de adultos coletados em armadilhas adesivas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e precipitação pluviométrica em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

Foram observados inimigos naturais em todas as coletas. O mais frequente e principal inimigo natural desta praga é o parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) Riek, 1962 (Fig. 8A), o qual apresentou índice de correlação altamente significativo para ninfas ($r= 0,57$ e $p= 0,004$) e adultos ($r= 0,81$ e $p= 0,000$) (figuras 5 e 6). Segundo Ramírez *et al* (2003) após a liberação do parasitóide no México, a população de *G. brimblecombei*

apresentou uma redução, devido o estabelecimento do mesmo nas áreas atacadas.

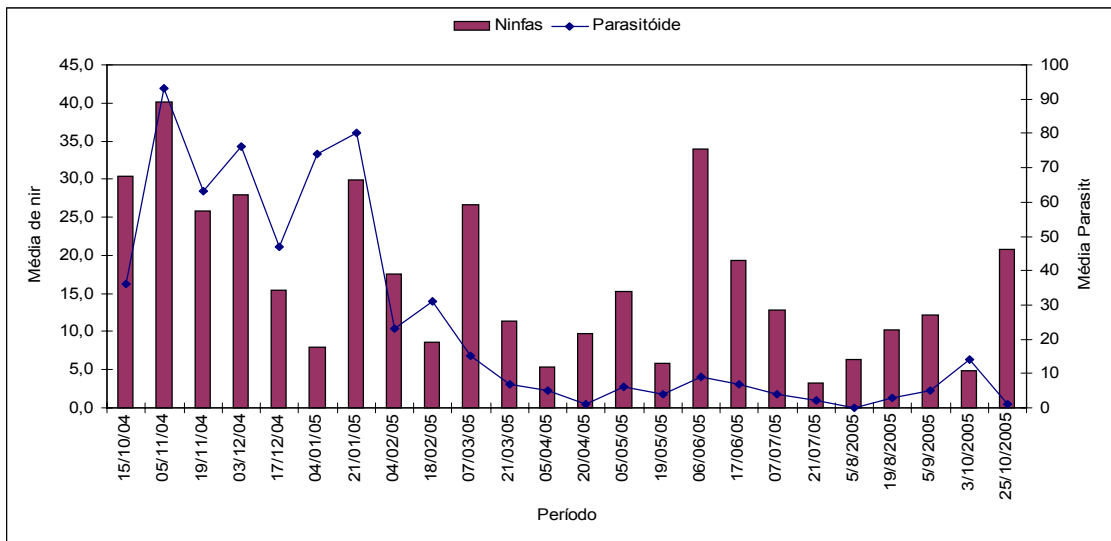


Figura 5. Número médio de ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e do seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae) coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

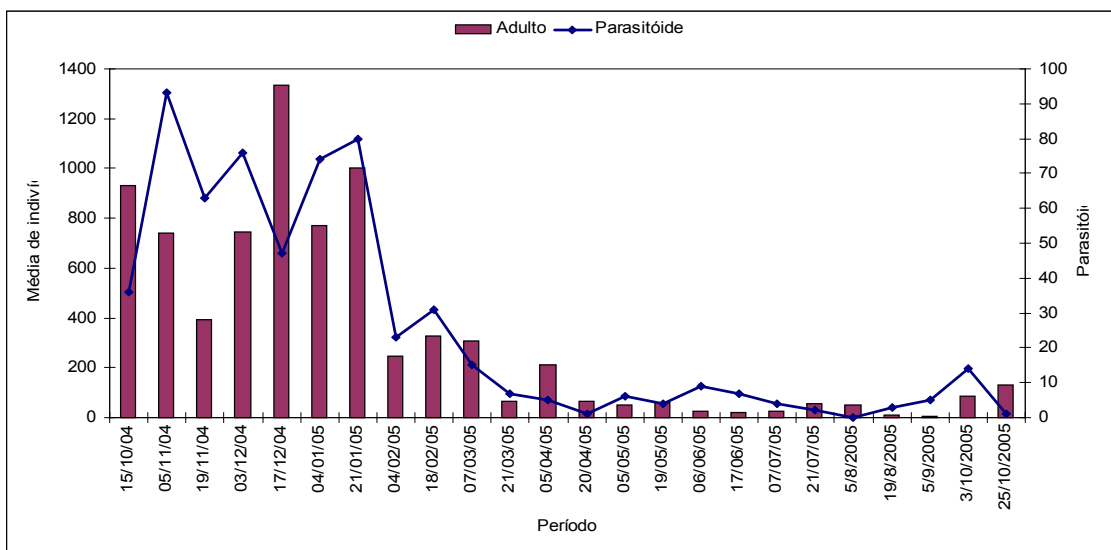


Figura 6. Número médio de adultos de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e do seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae) coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

Além do seu parasitóide, outros inimigos naturais ocorreram em grande parte das coletas, principalmente insetos da família Coccinellidae (Coleoptera), porém não apresentando correlação significativa com ninfas, que é a fase da

qual eles se alimentam. A época do ano onde ocorreram mais coccinelídeos foi durante o verão (figura 7).

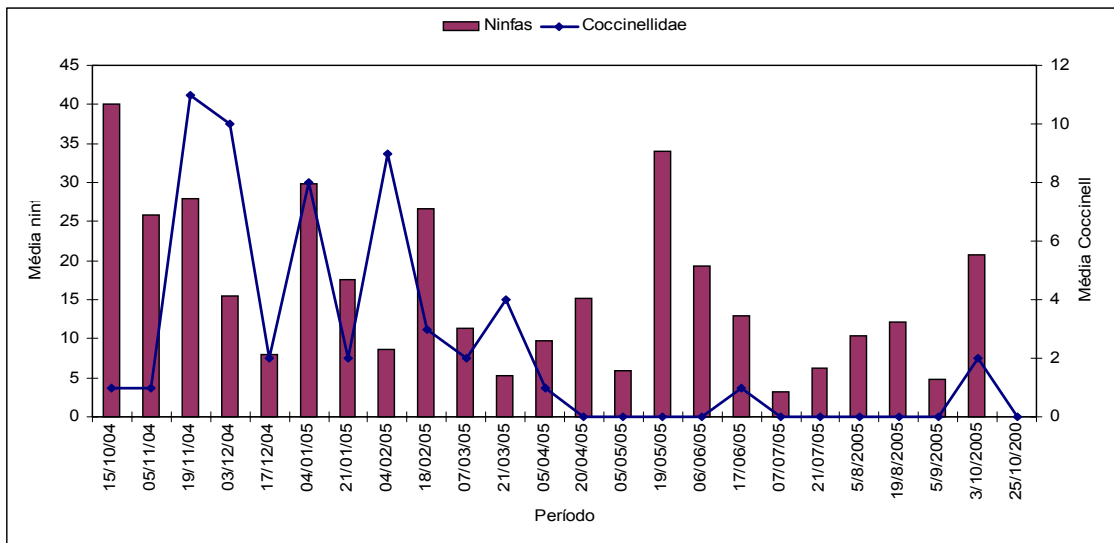


Figura 7. Número médio de ninfas de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) por folha e Coccinellidae coletados em armadilhas adesivas em plantas de *Eucalyptus* sp, em Curitiba, PR.

Foram observadas as seguintes espécies de Coccinellidae: *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1850) (Fig. 8B), *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763 (Fig. 8C), *Harmonia axyridis* Pallas (Fig. 8D), *Hyppodamia convergens* Guerin, 1842 (Fig. 8E), *Cycloneda pulchella* (Klug, 1829) (Fig. 8F).

Também foram observadas larvas de Syrphidae (Diptera) e Chrysopidae (Neuroptera) (Fig. 9A) predando ninfas de *G. brimblecombei*, porém apenas uma larva de Syrphidae foi criada até o estágio adulto, possibilitando a identificação da espécie como *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830) (Fig. 9B).



Francisco Santana

A



Foto: Francisco Santana

B



Foto: Francisco Santana

C



Foto: Francisco Santana

D



Foto: Francisco Santana

E



F

Figura 8. Inimigos naturais de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962; B. *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1850); C. *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763; D. *Harmonia axyridis* Pallas; E. *Hyppodamia convergens* Guerin, 1842; F. *Cycloneda pulchella* (Klug, 1829).



A



Foto: Francisco Santana

B

Figura 9. Inimigos naturais de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A. larva de crisopídeo; B. *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830).

Poucos são os fatores ambientais (meteorológicos) que afetaram a população de *G. brimblecombei*, podendo evidenciar que esses fatores não são limitantes para o desenvolvimento da espécie durante o período analisado na região estudada. Existe um grande número de inimigos naturais presente na área, porém não em quantidade suficiente para controlar a praga.

Uma provável explicação para o declínio da população de *G. brimblecombei* pode ser pela presença crescente e estabelecimento do seu parasitóide e pelas chuvas.

Referências Bibliográficas

- Borges, L. R., S. M. N. Lázari, F. A. Lázari. 2003. Comparação de sistemas de cultivo nativo e adensado de erva mate, *Ilex paraguayensis* St. Hil., quanto a ocorrência e flutuação populacional de insetos. *Revista Brasileira de Entomologia*. 47(4): 563-568.
- Clark, L. R. & M. J. Dallwitz. 1974. On the relative abundance of some Australian Psyllidae that coexist on *Eucalyptus blakelyi*. *Aust. J. Zool.* 22: 384-415.
- Clark, L. R. 1962. The general biology of *Cardiaspina albitextura* (Psyllidae) and its abundance in relation to weather and parasitism. *Aust. J. Zool.* 10:537-86.
- Lara. 1979. *Princípios de Entomologia*. Piracicaba, Livroceres, 304 p.

- Ramirez, A. N. G., G. M. Mancera, J. J. G. Santos. 2003. Analise del efecto de las condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del psilido del eucalipto en el estado de México. 5 p.
- Santana, D. L. Q., K. M. R. Zanol, R. M. Favaro. 2004. Dinâmica populacional de *Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1997 (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. XX Congresso Brasileiro de Entomologia. Gramado, RS.
- White, T. C. R. 1971. Lerp insects (Homoptera: Psyllidae) on red gum (*Eucalyptus camaldulensis*) in South Australia. South Aust. Nat. 46: 20-23.
- Whiteside, J. O., S. M. Garsey, L. W. Timmer. 1993. Compendium of citrus disease. Am. Phytopathol. Soc. 2° ed. 80 p.
- Yamamoto, P. T., P. E. B. Paiva, S. Gravena. 2001. Flutuação populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em pomares de citros na região norte do estado de São Paulo. Neotropical Entomology 30(1): 165-170.

Anexos

Variáveis	OVOS	NINFAS	N_PARAS_	N_TOT_	AD_MANUA	AD_ARM_	PARASITO	COCCINEL
OVOS	1 p= ---	0,3771 p=,069	0,0438 p=,839	0,4058 p=,049	0,0406 p=,850	0,5784 p=,003	0,4372 p=,033	-0,131 p=,542
NINFAS	0,3771 p=,069	1 p= ---	-0,0537 p=,803	0,9977 p=,000	0,196 p=,359	0,4507 p=,027	0,57 p=,004	0,1805 p=,399
N_PARAS_	0,0438 p=,839	-0,0537 p=,803	1 p= ---	-0,0177 p=,935	0,4305 p=,036	-0,1311 p=,541	0,0359 p=,868	0,05 p=,816
N_TOT_	0,4058 p=,049	0,9977 p=,000	-0,0177 p=,935	1 p= ---	0,2173 p=,308	0,4602 p=,024	0,5858 p=,003	0,1787 p=,403
AD_MANUA	0,0406 p=,850	0,196 p=,359	0,4305 p=,036	0,2173 p=,308	1 p= ---	0,3902 p=,059	0,5847 p=,003	0,6241 p=,001
AD_ARM_	0,5784 p=,003	0,4507 p=,027	-0,1311 p=,541	0,4602 p=,024	0,3902 p=,059	1 p= ---	0,8078 p=,000	0,3447 p=,099
PARASITO	0,4372 p=,033	0,57 p=,004	0,0359 p=,868	0,5858 p=,003	0,5847 p=,003	0,8078 p=,000	1 p= ---	0,5806 p=,003
COCCINEL	-0,131 p=,542	0,1805 p=,399	0,05 p=,816	0,1787 p=,403	0,6241 p=,001	0,3447 p=,099	0,5806 p=,003	1 p= ---

Anexo 1. Matrix de correlação entre os diferentes estágios de desenvolvimento de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e seus principais inimigos naturais. Programa "Statistic". Células marcadas em vermelho são significantes a 0,05% de probabilidade.

Variáveis	MAX	MIN	MED	UMIDADE	PRECIPIT
OVOS	0,1027 p=,633	0,1207 p=,574	0,1281 p=,551	0,0996 p=,643	0,2344 p=,270
NINFAS	-0,0246 p=,909	0,1746 p=,415	0,0821 p=,703	0,1982 p=,353	-0,1757 p=,412
N_PARAS_	0,034 p=,875	-0,0445 p=,836	-0,0062 p=,977	-0,0417 p=,847	-0,0924 p=,668
N_TOT_	-0,0212 p=,922	0,1816 p=,396	0,0884 p=,681	0,212 p=,320	-0,1672 p=,435
AD_MANUA	0,2186 p=,305	0,1945 p=,362	0,1986 p=,352	-0,0959 p=,656	-0,0807 p=,708
AD_ARM_	0,3208 p=,126	0,4545 p=,026	0,4216 p=,040	0,0807 p=,708	0,1063 p=,621
PARASITO	0,3357 p=,109	0,4779 p=,018	0,4277 p=,037	0,0999 p=,642	0,0144 p=,947
COCCINEL	0,4914 p=,015	0,5053 p=,012	0,4935 p=,014	-0,1475 p=,491	-0,2852 p=,177

Anexo 2. Matrix de correlação entre os diferentes estágios de desenvolvimento de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) e seus principais inimigos naturais de acordo com os fatores ambientais. Programa "Statistic". Células marcadas em vermelho são significantes a 0,05% de probabilidade.

Capítulo III - Eficiência de fungos entomopatogênicos para controle de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus camaldulensis* Dennh., em laboratório.

Introdução

Fungos entomopatogênicos são importantes como agentes no controle natural de muitos insetos, incluindo várias pragas (Carruthers & Hural, 1990).

Segundo Gustafsson (1971) insetos sugadores são propensos ao ataque de fungos porque somente estes patógenos têm as enzimas necessárias para penetrar em sua cutícula.

Segundo Alves (1998) os fungos foram os primeiros patógenos a serem utilizados no controle microbiano de insetos, e apresentam uma característica que é considerada uma das principais vantagens desses organismos, apresentam grande variabilidade genética. Este mesmo autor relatou que alguns fungos são virulentos, e a maioria é altamente especializada na penetração via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros grupos de patógenos que só entram no inseto via oral, penetrando através do mesêntero.

O ciclo das relações fungo-hospedeiro depende das condições ambientais, como temperatura, umidade, luz, radiação ultravioleta, assim como das condições nutricionais e susceptibilidade do hospedeiro. Os indivíduos atacados por *Beauveria* sp apresentam corpo coberto por micélio branco, com a formação de grande quantidade de conidióforos e conídios característicos da espécie. Dentro dos insetos, além das estruturas fúngicas, ocorrem cristais de diferentes toxinas Alves (1998).

O gênero *Verticillium* foi recentemente revisado, sendo todas as espécies patogênicas a insetos e nematoides, reclassificadas dentro do gênero *Lecanicillium* (Zare, et. al. 2000). Os insetos atacados por *Verticillium lecanii* são caracterizados pelo aparecimento de um halo branco em volta do inseto atacado, associado à estrutura característica do conidióforo e dos conídios do fungo.

Na Inglaterra, o fungo *L. lecanii* vem sendo utilizado com sucesso sobre plantas cultivadas, em estufas, para o controle de hemípteros, na formulação comercial Vertalec® e Mycotal® (Hall, 1981).

Beauveria bassiana também é produzido em escala comercial e utilizado para o controle de várias pragas no mundo. Mais recentemente foi desenvolvido no Brasil o produto Metaquino® (Burgues 1998). Na França com o nome de Naturalis e Mycotrol nos Estados Unidos, são produtos desenvolvidos com *B. bassiana* (Glare, 2004).

A cada ano pesquisas com a utilização de entomopatógenos, visando o controle biológico, vêm crescendo no Brasil, devido ao aumento de pragas introduzidas e um grande número de insetos que se adaptaram a culturas produzidas comercialmente no Brasil.

O psilídeo-de-concha (*Glycaspis (G.) brimblecombei*) foi detectado no Brasil em junho de 2003 em plantios comerciais de eucaliptos. As espécies de eucalipto mais atacadas por esta praga são *Eucalyptus camaldulensis*, *E. tereticornis* e híbrido urograndis. A praga causa danos como queda prematura e redução da área fotossintética das folhas, e em ataques severos podem causar a morte da planta (Wilcken, 2003).

Devido à escassez de trabalhos para o controle desta praga, o objetivo deste trabalho foi testar em laboratório a eficiência dos fungos *Lecanicillium* sp e *Beauveria* sp para controle do psilídeo-de-concha.

Materiais e Métodos

Os psilídeos utilizados no bioensaio foram coletados em árvores de eucalipto e transportados para a criação em laboratório, em mudas de *Eucalyptus camaldulensis*. Após a segunda geração, transferiu-se 10 ninfas do quinto ínstar do psilídeo-de-concha, para gaiolas de PVC, medindo 10 x 37 cm, com três aberturas laterais cobertas por um plástico resistente e transparente, sendo duas aberturas fixas e uma móvel, contendo uma muda de *E. camaldulensis* de aproximadamente 15 cm de altura, previamente desinfectada com hipoclorito de sódio a 1% (Fig. 1A).

Foram avaliados dois isolados de *Lecanicillium* sp, e um isolado de *Beauveria* sp quanto à sua patogenicidade, em delineamento experimental

inteiramente ao acaso, com 50 repetições, sendo cada unidade experimental constituída de uma ninfa. Cada tratamento foi constituído de 5 mudas de eucalipto, sendo que em cada muda eram colocadas 10 ninfas.

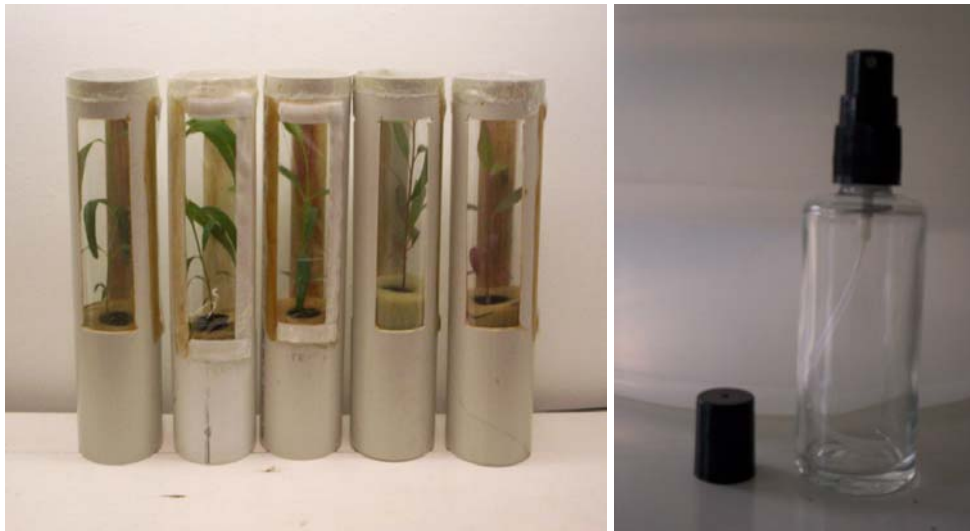
Os isolados de *Lecanicillium* sp utilizados foram obtidos do pulgão-gigante-do-pinus, *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera: Aphididae) em plantios de pinus localizados nos estados do Paraná (CG 904) e Santa Catarina (CG 902).

O isolado de *Beauveria* sp (BF 01) foi obtido com a captura de adultos mortos de *G. brimblecombei* com auxílio de armadilhas adesivas, em plantios de eucalipto localizados na Cidade Industrial de Curitiba.

Os isolados de *Beauveria* sp. e *Lecanucillium* sp. foram cultivados em placas de Petri contendo meio de cultivo BDA e incubados durante 10 dias a $22^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$. Posteriormente, foi transferido um disco de inóculo do isolado de *Beauveria* sp para frascos de Erlenmeyer contendo 100g de arroz previamente esterilizado e incubado a $24^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$. Os inóculos dos isolados de *Lecanicillium* sp foram transferidos para meio líquido contendo extrato de levedura e sacarose, os quais permaneceram 5 dias em mesa agitadora a 150 rpm, a $24^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$.

As suspensões foram filtradas em gaze esterilizada, sendo suas concentrações quantificadas e ajustadas para $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, mediante o uso de câmara de Neubauer. Com um mini-pulverizador manual (Fig. 1B), aplicou-se 1,4 mL de suspensão fúngica em cada muda de eucalipto, as quais foram posteriormente acondicionadas em gaiolas. Para a testemunha pulverizou-se apenas água esterilizada contendo Tween 70%.

Foram realizadas observações diárias, durante dez dias, registrando-se o número de insetos mortos. Os insetos mortos foram imersos em álcool 70% por três segundos, em seguida, em água destilada, e mantidos em câmara úmida para extrusão do fungo e confirmação do agente causal da morte. O experimento foi conduzido em salas climatizadas com temperatura de $22^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$, fotofase 12 horas e UR de $70\% \pm 10\%$.



A

B

Figura 1. Materiais utilizados no bioensaio. A, mudas de eucalipto em gaiolas de PVC ; B, mini-pulverizador.

Resultados

Na testemunha ocorreu uma mortalidade de 38%, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos, com tempo médio de mortalidade de 6,83 dias. Dentre os indivíduos mortos na testemunha nenhum apresentou mortalidade por fungos, sendo a causa da morte desconhecida. A mortalidade neste tratamento foi homogênea durante todo o período de avaliação. As fêmeas colocaram um total de 160 ovos, com uma média de 32 ovos por gaiola (Tab. 1).

Mesmo ocorrendo uma grande mortalidade na testemunha (38%), parte destas mortes pode ser explicada pela biologia desta espécie. Segundo Firmino (2004) a longevidade média de adultos de *G. brimblecombei* à uma temperatura de 22° C é de $9,3 \pm 0,54$ dias podendo variar de 2 a 20 dias. Isto poderia explicar parte da mortalidade observada, pois o experimento foi avaliado até o 10° dia, onde todos os insetos já estavam na fase adulta.

O isolado de *Beauveria* sp controlou 81% da população inicial, com tempo médio de mortalidade de 4,86 dias. Os insetos infectados por este fungo apresentaram os sintomas típicos, conforme descrição de Alves, 1998 (Figura 2A). As fêmeas infectadas por este isolado colocaram com um total de 7 ovos, com uma média de 1,4 ovos por gaiola (Tab. 1), muito menor que o número de

ovos da testemunha, que foi de 160 ovos, com uma média de 32 ovos por gaiola.

Puterka *et al* (1994) testaram dois isolados de *Beauveria bassiana* para controle do psilídeo da pêra, *Cacopsylla pyricola* (Foerster). A concentração de conídios utilizada foi de 1×10^7 conídios/mL aplicadas sobre ninfas de 3° ínstar. O controle obtido para o psilídeo da pêra foi de 40,6%, 85,6% e 92,5% para o isolado (2430), e de 57,4%, 93,8% e 99,6% para o isolado (2860) avaliados no 3°, 5° e 7° dia após a aplicação, respectivamente. O psilídeo da pêra apresentou um tempo médio de mortalidade de 2,9 dias para o isolado *B. bassiana* (2430) e 3,2 dias para o isolado *B. bassiana* (2860).

As porcentagens de mortalidade obtidas por Puterka *et al* (1994) (acima de 90% ao final do 7° dia) foram superiores ao isolado testado em *G. brimblecombei* (com 81% ao final do 10° dia), e o tempo médio de mortalidade foi inferior para o psilídeo da pêra do que para o psilídeo-de-concha.

Ambos os isolados de *Lecanicillium* sp. (CG904 e CG902) infectaram adultos e ninfas de *G. brimblecombei*, apresentando a extrusão do fungo (Figura 2B), causando mortalidade de 80% e 66%, respectivamente. O tempo médio de mortalidade foi de 6,52 para CG904 e 7,03 dias para CG902. Nenhuma fêmea de *G. brimblecombei* nos tratamentos com *Lecanicillium* sp efetuou postura (Tab. 1), podendo evidenciar que este fungo possa ter um efeito maior sobre a biologia reprodutiva da espécie.

Isolados	Origem	Mortalidade (%) ⁽¹⁾	Mort. corrigida	TL ₅₀ (dias)	Postura
<i>Beauveria</i> sp. BF 01	Curitiba, PR	81 A	69,35	4,86	7
<i>Lecanicillium</i> sp. CG904	Arapoti, PR	80 A	67,74	6,52	0
<i>Lecanicillium</i> sp. CG 902	São Joaquim, SC	66 AB	45,16	7,03	0
Testemunha		38 B	-----	6,83	160

Tabela 1. Mortalidade média, Mortalidade corrigida pela Fórmula de Abbott, TL₅₀ e número total de postura por tratamento de *Glycaspis* (*G.*) *brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório. ⁽¹⁾ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dois isolados de *Lecanicillium* sp. causaram menor mortalidade e maior tempo médio de mortalidade que o isolado *Beauveria* sp., porém não houve diferença estatística entre o isolado *Lecanicillium* sp. CG904 e *Beauveria* sp., mas sim entre *Lecanicillium* sp. CG902 e os tratamentos anteriores.

Comparando-se os resultados dos isolados *Beauveria* sp. e *Lecanicillium* sp. CG904 e CG902 com os resultados da testemunha, observa-se que o controle foi eficaz tanto para a população inicial (população que foi colocada nas mudas de eucalipto) como também para a próxima geração, reduzindo significativamente o número de ovos.

A mortalidade acumulada do isolado *Beauveria* sp. obteve um controle mais eficiente no início do experimento (a partir do 2º dia de avaliação), e o isolado *Lecanicillium* sp. CG904 apresentando também um controle bastante eficaz a partir do 5º dia (Fig. 3).

A mortalidade diária de *G. brimblecombei* apresenta picos entre o 5º e o 8º dia de avaliação, e com o isolado *Beauveria* sp. ocorreu a partir do 2º dia (Fig. 4).

Leite *et al* (2005) testaram o isolado *Verticillium lecanii* CG902 para controle de *Cinara atlantica* obtiveram um controle de 67,3%, porcentagem semelhante ao encontrado para *G. brimblecombei* (66%), porém o TL₅₀ foi de 7,03 dias para *G. brimblecombei*, e 8,52 dias para *C. atlantica*.

O isolado CG904 de *Verticillium lecanii* também foi testado em *C. atlantica* por Leite *et al* (2005) causando mortalidade de 64,1%, porcentagem inferior ao encontrado para *G. brimblecombei* (80%), indicando que esta espécie foi mais susceptível a este isolado. Os tempos médios de mortalidade obtidos para as duas espécies foram bem próximos, sendo 6,99 dias para *C. atlantica* e 6,52 para *G. brimblecombei*.

Puterka *et al* (1994) testou um isolado de *Verticillium lecanii* para controle do psilídeo da pêra, *Cacopsylla pyricola* (Foerster), aplicadas sobre ninfas de 3º ínstar. O controle obtido para este psilídeo foi de 17%, 81,1% e 98,6% no 3º, 5º e 7º dia após a aplicação, respectivamente. As porcentagens de mortalidade do isolado de *V. lecanii* (causando mais de 98% de mortalidade ao final do 7º dia) foi superior aos isolados de *Lecanicillium* sp. CG904 e CG902 testado em *G. brimblecombei* (com 80% de mortalidade para o isolado CG904 e 66% para o isolado CG902 ao final do 10º dia). O tempo

médio de mortalidade do psíldeo da pêra foi 4,3 dias, porcentagem inferior a encontrada para o psíldeo-de-concha que foi de 6,52 dias para o isolado CG904, e de 7,03 dias para o isolado CG902.

Desta forma, os isolados testados por Puterka *et al* (1994) para o psíldeo da pêra, *C. pyricola*, teoricamente foram mais virulentos, devido à alta mortalidade e menor tempo médio de mortalidade em todos os isolados, quando comparados aos isolados aqui testados para *G. brimblecombei*. Porém o teste de controle do psíldeo de pêra foi sobre ninfas de 3° ínstar, e o teste para *G. brimblecombei* foi em ninfas de 5° ínstar, podendo evidenciar que ninfas de ínstars menores são mais susceptíveis ao ataque por fungos.

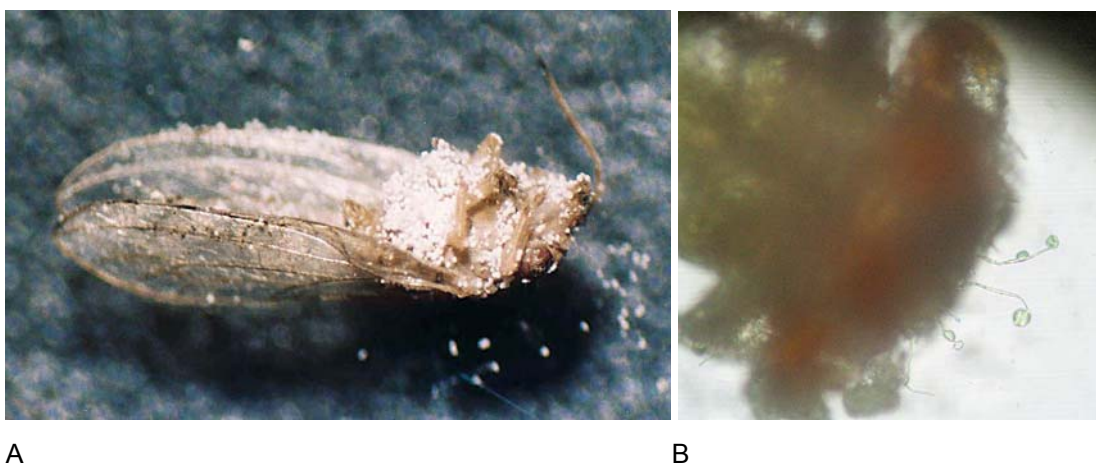


Figura 2. *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964). A, adulto infectado por *Beauveria* sp; B, ninfa infectada por *Lecanicillium* sp.

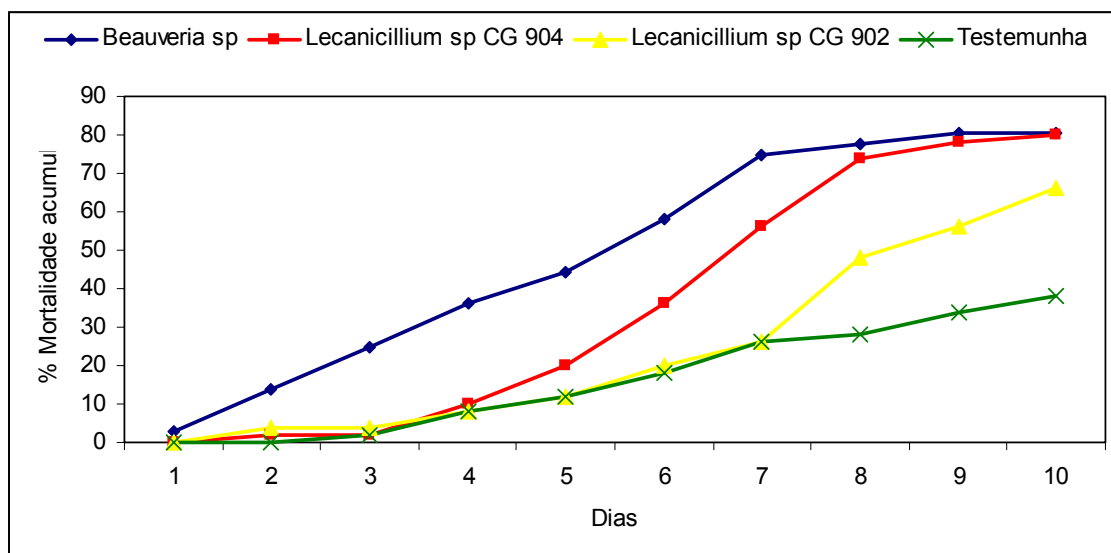


Figura 3. Mortalidade acumulada de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos e testemunha, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório.

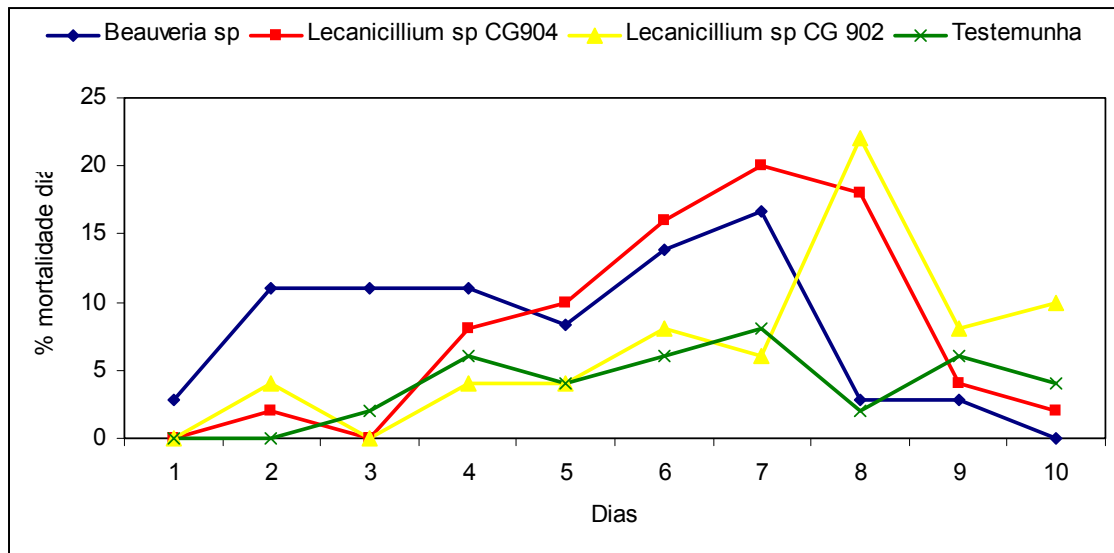


Figura 4. Mortalidade diária de *Glycaspis (G.) brimblecombei* (Moore, 1964) ocasionados por fungos entomopatogênicos e testemunha, utilizados na concentração de $1,5 \times 10^7$ conídios/mL, em laboratório.

Dentre todos os isolados testados para *G. brimblecombei*, *Beauveria sp.* foi o mais infectivo (81%) e o que apresentou a menor TL_{50} (4,86 dias).

Ninfas e adultos de *G. brimblecombei* são altamente susceptíveis ao ataque dos fungos. As ninfas que estavam dentro da concha também foram mortas pelo fungo, e provavelmente a umidade no seu interior facilitou o desenvolvimento do fungo.

Com os resultados pode-se afirmar que quando comparamos a mortalidade dos tratamentos com relação à testemunha, houve uma diferença significativa com relação ao controle, e quando comparamos os tratamentos e testemunha com relação à número de ovos também ocorre uma diferença muito significativa, ocorrendo também um controle sobre a 2ª geração.

Apesar dos resultados terem sido obtidos em laboratório, é possível concluir que a utilização de fungos entomopatogênicos apresenta um grande potencial para controle do psilídeo-de-concha. No entanto, sugere-se que outros estudos sejam conduzidos para se obter maiores informações a respeito de outros isolados e sua patogenicidade em campo.

Referências Bibliográficas

- Alves, S. B. 1998b. Fungos entomopatogênicos. pp. 289-370. In: S. B. Alves, *Controle Microbiano de insetos*. 2° edição. Piracicaba. Fealq. 1163 p.
- Burges, H. D. 1998. Formulation of Mycoinsecticides. pp.131-85. In: Formulation of Microbial Biopesticides, beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments. London. *Kluwer academic Publishers*. 412 p.
- Carruthers, R. I. & K. Hural. 1990. Fungi as naturally occurring entomopathogens. *UCLA Symp. Mol. Cell. Biol. (USA)* 112: 115-138.
- Firmino, D. C. 2004. Biologia do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em *Eucalyptus camaldulensis* sob diferentes temperaturas. Tese de mestrado. Unesp: Botucatu. 57 p.
- Glare, T. R. 2004. Biotechnological Potential of Entomopathogenic Fungi. p. 79-90. In: D. K. Arora. *Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications*. 1° edição. Vol. 21. Marcel Dekker, Inc. New York. 509 p.
- Gustafsson, M. 1971. Microbial control of aphids and scale insects, pp. 375-384. In H. D. Burges & N. W. Hussey (eds.). *Microbial control of insect and mites*. Academic, London.
- Hall, R.A.1981. The fungus *Verticillium lecanii* as microbial insecticide against aphids and scales. In: BURGES, H. D. (Ed.). *Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980*. Academic Press, London, p.483-498.
- Leite, M. S. P.; S. R. C. Penteado; S. R. M. Zaleski; J. M. M. Camargo; R. D. Ribeiro. 2005. Seleção de isolados de *Verticillium lecanii* para controle de *Cinara atlantica*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 40 , n° 11, p. 1141-44.
- Puterka, G. J.; R. A. Humber; T. J. Poprawski. 1994. Virulence of fungal pathogens (Imperfect fungi: Hyphomycetes) to pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Environmental Entomology*. 22(2):514-520.
- Wilcken, C. F. 2003. Ocorrência do psílideo de concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. *Alerta Profet*. (<http://www.ipef.br/protacao/psilideo.html-08/09/2003>).
- Zare, R., Gams, W. and Culham, A. (2000). A revision of *Verticillium* sect. *Prostrata*. I. Phylogenetic studies using ITS sequences. *Nova Hedwigia* 71: 465-480.