

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

ESTUDO DE POPULAÇÕES DO PSILÍDEO-DE-CONCHA *Glycaspis brimblecombei*  
(HEMIPTERA: PSYLLIDAE) E DE SEU PARASITÓIDE *Psyllaephagus bliteus*  
(HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) EM FLORESTA DE *Eucalyptus camaldulensis*  
POR DOIS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

**PEDRO JOSÉ FERREIRA FILHO**

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  
Dezembro - 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

ESTUDO DE POPULAÇÕES DO PSILÍDEO-DE-CONCHA *Glycaspis brimblecombei*  
(HEMIPTERA: PSYLLIDAE) E DE SEU PARASITÓIDE *Psyllaephagus bliteus*  
(HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) EM FLORESTA DE *Eucalyptus camaldulensis*  
POR DOIS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

**PEDRO JOSÉ FERREIRA FILHO**  
**Engenheiro Florestal**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico 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  
Dezembro - 2005

*“Se você quer transformar o mundo, experimente primeiro promover o seu aperfeiçoamento pessoal e realizar inovações no seu próprio interior. Essas atitudes se refletirão em mudanças positivas no seu ambiente familiar. Desse ponto em diante, as mudanças se expandirão em proporções cada vez maiores. Tudo o que fazemos produz efeito, causa algum impacto.”*

Dalai-Lama, 1935.

*Aos meus pais Pedro e Eunice pelo amor, confiança e incentivo.*

*A meus irmãos Thiago e Emilene pela amizade e compreensão.*

### OFEREÇO

*A minha namorada Aline Araujo Escobar pela compreensão, paciência e pelo amor demonstrado em todos os momentos.*

### DEDICO

## AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken pela orientação e confiança para a realização deste trabalho;
- A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;
- A todos os professores do Curso de Pós-graduação pelos ensinamentos: em especial ao Prof. Dr. Carlos Gilberto Raetano e ao Prof. Dr. Luiz Carlos Forti;
- A Votorantim Celulose e Papel-VCP, Unidade Luiz Antônio, pelo apoio na instalação e condução do experimento, com especial referência aos funcionários Biol. Sérgio Adriano da Silva e ao Tec. Florestal Donizete;
- Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Matos pelo auxílio na análise estatística;
- Especialmente aos amigos(as): Eng. Ftal. Eduardo Brasil do Couto pelas sugestões dadas durante o decorrer do experimento, Tec. Florestal Alexandre de Souza Santos e Eng. Agr. Nádia Cristina de Oliveira pela importante participação nas coletas;
- Aos amigos(as) do Curso de Pós-graduação pela amizade: em especial a, Daniela e Fernanda pela amizade, paciência e ajuda;
- Aos funcionários do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais: Adriane, Fernanda e João pela ajuda na avaliação das coletas;
- Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal/Defesa Fitossanitária pela colaboração e amizade: Nivaldo, Gislaine, Preto e Dinha;
- A todos os estagiários de graduação;
- Aos amigos da República Santa Cerva: Claudinei (Nei), André (Ximba), Everton (D4), Marcel (Tripa), Fábio (Veio), Thiago (Taquara), Ricardo (Pilão), Bruno (Brioco), Glauber (Qxada), Rodrigo (Balão), Rafael (Exú), Tarcísio (Hanson), Rômulo (Farinhero) aos bixos (Nukco, Songo, Cotoco e Goiano) e aos amigos da banda Edinho e Nazira;
- Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken, Prof. Dr. Wilson Badiali Crocomo e Dr. Luíz Alexandre Nogueira de Sá pelas excelentes sugestões, as quais foram de grande valia para o enriquecimento deste trabalho;
- A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                            | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| RESUMO .....                                                                                                                               | 01     |
| SUMMARY .....                                                                                                                              | 03     |
| 1 INTRODUÇÃO.....                                                                                                                          | 05     |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                                                                                                              | 07     |
| 2.1 Descrição taxonômica, morfológica e biológica de <i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore .....                                            | 07     |
| 2.2 Ecologia .....                                                                                                                         | 09     |
| 2.3 Danos e espécies hospedeiras .....                                                                                                     | 09     |
| 2.4 Distribuição geográfica.....                                                                                                           | 11     |
| 2.5 Monitoramento populacional.....                                                                                                        | 13     |
| 2.6 Métodos gerais de controle .....                                                                                                       | 14     |
| 2.6.1 Controle químico.....                                                                                                                | 14     |
| 2.6.2 Controle cultural.....                                                                                                               | 16     |
| 2.6.3 Controle biológico.....                                                                                                              | 16     |
| 2.6.3.1 Descrição taxonômica, morfológica e biológica de<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> Riek.....                                         | 18     |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                  | 20     |
| 3.1 Local de instalação do experimento.....                                                                                                | 20     |
| 3.2 Condução do experimento .....                                                                                                          | 21     |
| 3.2.1 Amostragem de armadilhas amarelas.....                                                                                               | 21     |
| 3.2.2 Amostragem de folhas.....                                                                                                            | 22     |
| 3.2.3 Determinação da flutuação população .....                                                                                            | 23     |
| 3.2.3.1 Variáveis meteorológicas.....                                                                                                      | 23     |
| 3.2.4 Caracterização da estrutura espacial .....                                                                                           | 24     |
| 3.2.5 Correlação entre populações de <i>Glycaspis brimblecombei</i><br>e <i>Psyllaephagus bliteus</i> por dois métodos de amostragem ..... | 25     |
| 3.2.6 Análise estatística.....                                                                                                             | 26     |
| 3.2.6.1 Flutuação populacional .....                                                                                                       | 26     |
| 3.2.6.2 Caracterização da estrutura espacial .....                                                                                         | 27     |
| 3.2.6.3 Correlação linear de Pearson .....                                                                                                 | 30     |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                                                                                                                                                                                      | 31 |
| 4.1 Caracterização da estrutura espacial .....                                                                                                                                                                                                      | 31 |
| 4.1.1 Estrutura espacial de adultos de <i>Glycaspis brimblecombei</i> .....                                                                                                                                                                         | 32 |
| 4.1.2 Estrutura espacial de ninfas de <i>Glycaspis brimblecombei</i> .....                                                                                                                                                                          | 36 |
| 4.1.3 Estrutura espacial de adultos de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....                                                                                                                                                                           | 41 |
| 4.1.4 Estrutura espacial de múmias de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....                                                                                                                                                                            | 45 |
| 4.2 Flutuação populacional de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> pelos dois métodos de amostragem .....                                                                                                            | 48 |
| 4.3 Efeito da temperatura sobre a flutuação populacional <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> .....                                                                                                                  | 50 |
| 4.4 Efeito da precipitação sobre a flutuação populacional <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> .....                                                                                                                 | 54 |
| 4.5 Flutuação populacional e proporção sexual de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> .....                                                                                                                          | 56 |
| 4.6 Análise de correlação dos métodos de amostragem entre as datas de avaliação .....                                                                                                                                                               | 60 |
| 4.6.1 Correlação entre o número de adultos de <i>Glycaspis brimblecombei</i> capturados<br>nas armadilhas amarelas com número de ninfas de <i>Glycaspis brimblecombei</i><br>presentes nas folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....          | 60 |
| 4.6.2 Correlação entre o número de adultos de <i>Psyllaephagus bliteus</i> capturados nas<br>armadilhas amarelas com número de múmias parasitadas por<br><i>Psyllaephagus bliteus</i> presentes nas folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> ..... | 65 |
| 4.6.3 Correlação entre o número de adultos de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e o número<br>de <i>Psyllaephagus bliteus</i> capturados nas armadilhas amarelas .....                                                                                 | 67 |
| 4.6.4 Correlação entre o número de ninfas de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e o número de<br>múmias parasitadas por <i>Psyllaephagus bliteus</i> presentes nas folhas de<br><i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....                                   | 69 |
| 4.7 Análise de correlação dos métodos de amostragem do período total de avaliação .....                                                                                                                                                             | 72 |
| 4.7.1 Número de adultos de <i>Glycaspis brimblecombei</i> capturados nas<br>armadilhas adesivas com número de ninfas de <i>Glycaspis brimblecombei</i><br>presentes nas folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....                             | 72 |

|       |                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.7.2 | Número de adultos de <i>Psyllaephagus bliteus</i> capturados nas armadilhas amarelas com número de mummies parasitadas por <i>Psyllaephagus bliteus</i> presentes nas folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> ..... | 74 |
| 4.7.3 | Número de adultos de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de <i>Psyllaephagus bliteus</i> capturados nas armadilhas amarelas .....                                                                                        | 76 |
| 4.7.4 | Número de ninfas de <i>Glycaspis brimblecombei</i> e de mummies parasitadas por <i>Psyllaephagus bliteus</i> presentes nas folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....                                            | 77 |
| 4.7.5 | Número total de adultos <i>Psyllaephagus bliteus</i> em função da porcentagem de índice de parasitismo em folhas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....                                                             | 78 |
| 5     | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                                                                                                                            | 80 |
| 6     | CONCLUSÕES .....                                                                                                                                                                                                      | 82 |
| 7     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                                                                                                                      | 83 |

## RESUMO

Os psílídeos são um grupo de pragas amplamente distribuídas, causando perdas consideráveis em sistemas agrícolas e florestais. A recente descoberta da ocorrência do psílídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), no Brasil tornou-se um problema de grande importância, por ser específico de *Eucalyptus*. O parasitóide *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) é indicado como principal agente no controle biológico desta praga. Portanto, para o monitoramento adequado de ambas espécies é necessário um método eficiente de amostragem. Devido a sua importância econômica, esse trabalho objetivou estudar as populações de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* em floresta de *Eucalyptus camaldulensis* por dois métodos de amostragem, utilizando armadilhas amarelas e coleta de folhas para determinação de sua distribuição espacial, flutuação populacional, a relação com fatores meteorológicos (temperatura e precipitação), proporção sexual, e correlacionar os métodos de amostragem com ambas populações. A determinação da distribuição espacial, flutuação populacional, proporção sexual e correlação dos métodos de amostragem (53 armadilhas amarelas e 53 ramos/avaliação) foi realizada em um talhão de 19 ha com *E. camaldulensis* em Luiz Antônio, SP, com 10 avaliações, entre janeiro e junho de 2005. Concluiu-se que as populações de ambas espécies apresentaram distribuição espacial agregada, possui correlação inversamente proporcional à temperatura, independente do método de amostragem; não foi constatado correlação entre ambas espécies e a precipitação pluviométrica, as armadilhas adesivas amarelas são viáveis como método de

amostragem e a proporção sexual (macho : fêmea) foi baixa para populações de *G. brimblecombei* e alta para populações de *P. bliteus*, sendo coletados mais fêmeas que machos para ambas espécies, no período avaliado.

---

Palavras-chave: Psilídeo-de-concha, *Eucalyptus*, praga florestal, inimigo natural, controle biológico

Red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) and its parasitoid, *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) population in *Eucalyptus camaldulensis* plantation: evaluation by two sampling methods. Botucatu, 2005. 102p. Dissertation (Master in Agronomy/Plant Protection) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: PEDRO JOSÉ FERREIRA FILHO

Adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

## SUMMARY

Psyllids are a widespread group of pests, causing severe damage on agricultural and forestry systems. The recent discovery about occurrence of red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), in Brazil is nowadays a great problem in *Eucalyptus* forests, mainly in *E. camaldulensis*. The psyllid specific parasitic wasp *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) is this pest main biological control agent. Thus, the adequate monitoring of both species by a efficient sampling method would facilitate a future decision making. Due to its economic importance, this study aimed to evaluate *G. brimblecombei* and *P. bliteus* populations in *Eucalyptus camaldulensis* plantation by two sampling methods, using yellow traps and foliage samples to determinate their spatial distribution, population fluctuation with weather interactions (temperature and rainfall) and sexual rate and to correlate sampling methods with both populations. The study of the populational fluctuation, the sexual rate, the spatial distribution and correlation sampling methods (53 traps sampled and 53 branches sampled per sampling dates) was carried out on *E. camaldulensis* plantations in a 19 ha area in Luiz Antônio municipality (SP, Brazil), between January and June, 2005 (10 sampling dates). This research indicated that population of both species noticed special aggregated distribution, inversely proportional correlation subject to temperature. However between sampling methods, there was no correlation between both species with the rainfall, yellow stick traps were useful as sampling methods, sexual rate (male:female) is low to *G. brimblecombei* populations and high to *P. bliteus* populations, have been collected more female than male to both species in the evaluated period.

---

Keywords: Red gum lerp psyllid, *Eucalyptus*, forest pest, natural enemy, biological control

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre aproximadamente cinco milhões de hectares reflorestados no Brasil, merecem destaque as espécies pertencentes aos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, responsáveis por 52 e 30%, da área plantada respectivamente (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2004). No entanto, para atender a demanda de madeira é necessário que essas áreas apresentem, em pouco tempo, alta produção. Tal objetivo somente é possível com a prática de tratamentos culturais que viabilizem o controle dos fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento das plantações, como por exemplo, a ocorrência de pragas florestais.

O psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) é uma praga originária da Austrália, e a partir de junho de 1998 foi detectada na Califórnia, EUA, atacando *Eucalyptus camaldulensis* e, desde então, tem sido detectada e disseminando-se por diferentes estados americanos, aparentemente de maneira natural (GARRISON, 1998).

No México sua primeira detecção foi em Baja Califórnia em 1999. Já no início de 2001 vários estados do México reportaram a presença da praga em eucaliptos, que é uma das árvores mais utilizadas em programas de reflorestamentos e arborização urbana (RAMIREZ, 2003).

Wilcken et al. (2003), em visita realizada em talhões de clones de *Eucalyptus grandis* x *urophylla* (“urograndis”) no município de Mogi Guaçu, SP, verificaram a presença de folhas de eucalipto com quantidade expressiva de pequenos cones brancos, semelhantes a pequenas conchas, de material ceroso. Em uma área experimental a situação era

mais grave, com alta infestação das folhas das árvores de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*. Sob as conchas foram encontradas ninfas de diferentes ínstares de uma espécie de psílídeo. Foi realizada coleta de ninfas, adultos e folhas com os sinais da presença do inseto e levado para o laboratório de Entomologia Florestal da FCA/UNESP – Campus de Botucatu para identificação. Após comparação com imagens de publicações australianas e americanas sobre estes insetos, verificou-se que se tratava de *Glycaspis* sp.

Dreistadt e Gill (1999) perceberam que seu dano se dava através da alimentação tanto das ninfas como dos adultos, extraindo as substâncias que se encontram nas folhas, para posteriormente secretar uma substância viscosa que endurece formando cristais. Estas secreções são utilizadas para formar uma concha protetora que se caracteriza por ser branca e visível.

Os danos causados pelo psílídeo-de-concha *G. brimblecombei* podem ser de grande proporção, já que chegam a apresentar 15% de mortalidade de plantas no primeiro ano e até 40% no segundo ano, se não forem realizados métodos de controle (GILL, 1998).

Após a primeira detecção no Brasil, árvores que inicialmente apresentavam algumas conchas brancas, estavam com secamento de ponteiros e desfolha entre 20 a 30%. Árvores dominadas apresentavam desfolha de 100 %, sem possibilidade de recuperação (WILCKEN et al, 2003).

Nos EUA e México, o monitoramento de psílídeos em plantios de eucalipto utilizados para arborização urbana é realizado com armadilhas adesivas de coloração amarela, confeccionadas a partir de tampas circulares, cobertas com óleo de motor para tornarem-se adesivas (CIBRIÁN-TOVAR et al., s.d. e DAHLSTEN et al., 1998).

Devido a recente descoberta da ocorrência do psílídeo-de-concha *G. brimblecombei* no Brasil e com os danos verificados pela introdução desta praga nos EUA e no México (DAHLSTEN et al., 2003). Este trabalho teve por objetivos, determinar a flutuação populacional e proporção sexual de *G. brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus*, verificar a distribuição espacial e correlacionar dois métodos de amostragem para ambas espécies em floresta de *E. camaldulensis*.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Descrição taxonômica, morfológica e biológica de *G. brimblecombei* Moore

O psílídeo-de-concha *G. brimblecombei* é uma espécie pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Psyllidae. Os psílídeo são insetos pequenos, semelhantes a pequenas cigarrinhas e de hábito sugador (GALLO et al., 2002).

Possuem fortes pernas saltadoras, antenas relativamente largas e se alimentam de seiva das plantas (RAMIREZ, 2003). Apresentam dimorfismo sexual, sendo as fêmeas ligeiramente maiores do que os machos, medindo entre 2,5 e 3,1 mm de comprimento (CIBRIÁN-TOVAR e IÑIGUEZ-HERRERA, 2001).

Dentre os psílídeos associados ao eucalipto, os gêneros mais importantes são *Cteranytaina*, *Blastopsylla*, *Creiis*, *Eucalyptolyma*, *Cardiaspina* e *Glycaspis* (ELLIOTT et al., 1998).

*Glycaspis* é um gênero com alta diversidade contendo 127 espécies, sendo a maioria delas associada a *Eucalyptus* sp.. Os adultos de *G. brimblecombei* se caracterizam por se alimentarem somente de eucalipto e por sua infestação ser facilmente reconhecida por causa da secreção açucarada em forma de concha sobre as ninfas (HALBERT et al., 2001) e por apresentarem projeções que saem da parte anterior da cabeça, que são chamadas de cones genais (CIBRIÁN-TOVAR e IÑIGUEZ-HERRERA, 2001; DAHLSTEN et al., 2003).

As ninfas nos primeiros ínstaes são amareladas e as ninfas de último instar apresentam o abdome e os primórdios das asas de coloração escura (WILCKEN et al., 2003).

A reprodução é sexuada e as fêmeas apresentam coloração verde a vermelho, as antenas são filiformes com 10 segmentos, e a parte terminal do abdome é arredondada com uma protuberância por onde são colocados os ovos. Os machos apresentam coloração variada, passando do verde, ao vermelho, suas antenas são filiformes e apresentam 10 segmentos. Em seu abdome possui projeções na parte superior chamadas de “fórceps” que são utilizadas para imobilizar a fêmea durante a cópula (CIBRIÁN-TOVAR et al., s.d.).

Ramirez (2003), estudando sua morfologia, pode perceber que os ovos são de cor amarelo-alaranjados, brilhantes e de formato oval. São postos em linha, agrupados ou individualizados, podendo existir até 300 ovos por folha, presos com auxílio de um pedicelo à superfície da folha.

Segundo Phillips (1992), apesar do grande número de espécies de psílídeos-de-concha existentes na Austrália, os ciclos de vida são semelhantes. Cada fêmea ovoposita entre 45 a 700 ovos e são postos com um pedúnculo, que fica interno ao tecido foliar. O período embrionário leva de 10 a 20 dias, quando eclodem as ninfas, que caminham sobre a folha, preferindo se fixar próximo às nervuras foliares. Uma vez definido o local de permanência, a ninfa introduz seus longos estiletes na folha até atingir os vasos com seiva.

Cibrián-Tovar et al. (s.d.), puderam concluir que, no geral, os ovos são depositados em massa e raramente individualizados. Uma massa de ovos pode conter de 3 até 54 ovos. O formato das massas é variável e podem-se observar formatos circulares, em fileiras retas e mais comumente em fileiras semicirculares, ocorrendo preferência das fêmeas pelas folhas novas e brotações para oviposição (IÑIGUEZ-HERRERA, 2001b).

Cibrián-Tovar et al. (s.d.), constataram que o ciclo biológico de *G. brimblecombei* varia com as condições ambientais. Em estudos realizados puderam demonstrar que o ciclo biológico do psílídeo-de-concha variou de 26 a 57 dias com temperaturas médias de 16,5 e 22 C°.

Segundo Dreistadt e Dahlsten (2001), provavelmente, está espécie possui 5 ínstaes ninfais, como todas as espécies de psílídeos já estudadas.

Sánchez et al. (2002), realizando estudos sobre a biologia do psílídeo confirmou a existência de cinco ínstares ninfais, os quais se reconhecem pela estrutura e número de segmentos antenais. Os dados obtidos indicaram que os adultos vivem de 10 a 25 dias. As fêmeas depositam 119 ovos por média, com mínimo de 46 e máximo de 280. Em relação ao ciclo de vida observou-se que durante o ano houve grande variação, sendo curto no verão e outono e longo no inverno.

Segundo Firmino (2004), a temperatura de 26°C é a mais adequada para o desenvolvimento das ninfas de *G. brimblecombei*, observando que a viabilidade ninfal média foi de 74%, enquanto que nas temperaturas 18° e 22°C a viabilidade média foi de 40, 5%. A temperatura de 30°C foi a menos adequada, com viabilidade de 22%.

## **2.2 Ecologia**

A ocorrência de chuvas leva, como consequência, à queda das conchas de *G. brimblecombei* e desenvolvimento de fungos sobre as folhas (RAMIREZ, 2002).

Segundo Phillips (1992), o ciclo de vida completo leva aproximadamente entre 1 a 2 meses, dependendo da temperatura.

Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera (2001), afirmaram, que na Austrália *G. brimblecombei* apresenta de duas a quatro gerações por ano. Já no México é seguro afirmar que o número de gerações é maior, especialmente nos meses secos e quentes da primavera e verão.

No Brasil *G. brimblecombei* foi observado da eclosão da ninfa até a fase adulta, variando de 16 a 45 dias. Sendo a temperatura de 18°C a que apresentou o maior ciclo (35,8 dias) e a de 30°C o menor (21,0 dias) (FIRMINO, 2004).

## **2.3 Danos e espécies hospedeiras**

Todas as espécies de psílídeos conhecidas são fitófagas e os danos mais comuns causados são: enrolamento, deformação do limbo foliar, formação de galhas,

superbrotamento, secamento de ponteiros e indução do aparecimento de fumagina (GALLO et al., 2002).

Carne e Taylor (1984), citaram que, na Austrália, os psílídeos do gênero *Cardiaspina* e *Glycaspis* constituem-se em pragas do eucalipto, causando descoloração das folhas, redução da área fotossintética das plantas, redução no crescimento das árvores e secamento dos ponteiros.

Já Ramirez (2003), no México constatou que alta infestação por psílídeo se traduz em perda foliar, redução do crescimento, morte de ramos e da árvore como um todo. Também altas populações de psílídeo podem causar danos indiretos, como a presença de fumagina, que se caracterizam como fungos de coloração negra, crescendo sobre as folhas cobertas de “honeydew” e podendo causar sua morte. Causam depreciação do valor estético e deixam as árvores suscetíveis ao ataque de outros insetos.

Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera (2001), citaram que em Ocotlán, Jalisco uma plantação comercial sofreu severa infestação causando a morte de inúmeras árvores e permitiu o desenvolvimento em massa de um cerambicídeo broqueador, *Neoclytus* sp., que foi de grande importância para a morte das árvores.

Segundo Iñiguez-Herrera (2001a), no México, plantações comerciais com alta infestação por *G. brimblecombei* tiveram redução de crescimento em diâmetro e altura, prolongando a época de corte e resultando num aumento do custo de produção.

A ocorrência de psílídeos em plantios de eucalipto no Brasil foi primeiramente constatada em 1993 em plantios na região de Itararé, SP, sendo confirmada a espécie *Cteranytaina spatulata*. No Paraná ocorre também *C. eucalypti*, ambas as espécies encontradas em ponteiros de *E. dunnii* e *E. grandis* (SANTANA et al., 1999a; SANTANA et al., 1999b).

Inicialmente, em seis de junho de 2003, Wilcken et al. (2003), observaram *G. brimblecombei*, pela primeira vez no Brasil, no município de Mogi Guaçu, SP, causando danos em árvores de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, que apresentavam pequena redução no tamanho de folhas, deformação das folhas e presença de fumagina. As observações relatadas foram concordantes com as verificadas nos EUA, incluindo a queda de folhas, secamento de ponteiros de árvores dominantes e mortalidade de árvores dominadas.

Segundo Brennan et al. (2001), a classificação das espécies de eucalipto existentes na Califórnia em relação à suscetibilidade ao psilídeo-de-concha, depende da reação ao ataque de *G. brimblecombei*. Foram consideradas resistentes as espécies nas quais não foram encontradas nenhuma das formas do inseto (ovos, ninfas e adultos), ou encontrados apenas ovos e/ou ninfas jovens. As espécies tolerantes foram aquelas nas quais se observaram todas as formas do inseto, mas sem desfolha. As espécies que apresentavam leve desfolha foram consideradas como moderadamente suscetíveis e as com desfolha severa como altamente suscetíveis. Apenas *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* foram consideradas como altamente suscetíveis e *E. grandis* como tolerante.

Baseado neste estudo Wilcken et al. (2003), realizaram um levantamento da infestação pelo psilídeo-de-concha em 22 espécies de eucalipto mantidas no arboreto de espécies florestais da FCA/UNESP – Campus de Botucatu. Nesse levantamento realizado em agosto e setembro de 2003, pode-se verificar que *E. camaldulensis* apresentou a maior infestação, com 25,8 ninfas/folha, seguido de *E. tereticornis* com 14,8. Quanto ao número de oviposições do psilídeo-de-concha por espécie de eucalipto verificou-se o mesmo padrão da avaliação das ninfas, sendo as espécies *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* as mais preferidas, com 3,1 e 2,6 posturas/folha. Os autores ainda citaram que em levantamentos realizados em plantios de *E. camaldulensis* na região de São Simão, SP, já observaram mais de 230 ninfas/folha, em média.

Firmino (2004), realizando a biologia do psilídeo-de-concha em diferentes espécies de eucalipto pode verificar que, as espécies *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. tereticornis* e o híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* ofereceram condições favoráveis para o desenvolvimento e reprodução de *G. brimblecombei* sendo a espécie *E. camaldulensis* a mais adequada.

## 2.4 Distribuição geográfica

Por se tratar de uma praga de tamanho reduzido com alta capacidade de reprodução este inseto pode se dispersar em uma área muito vasta em curto intervalo de tempo.

Em junho de 1998 *G. brimblecombei* foi detectado em El Monte, Los Angeles, em *E. camaldulensis* e em setembro já se encontrava em várias cidades do norte da Califórnia (BRENNAN et al., 1998).

Segundo Iñiguez-Herrera (2001a), depois de detectado pela primeira vez em junho de 1999 em Tijuana, Baja Califórnia e em junho de 2000 em Guadalajara, Jalisco, o inseto se dispersou com rapidez atingindo, 85 municípios do estado. Já Ramirez (2003), afirma que atualmente, se encontra distribuído em 24 estados do México, afetando os eucaliptos, principalmente os da espécie *E. camaldulensis*.

Na África, nas Ilhas Maurício em 5 de abril de 2001, *G. brimblecombei* foi detectado pela primeira vez atacando *E. tereticornis*, que é a principal espécie plantada para produção de mel no país (SOOKAR et al., 2003).

No Chile, em abril de 2002, foi detectado uma nova espécie de psíldeo presente em árvores do Aeroporto Internacional Arturo Merino Benítez, onde foi identificado como *G. brimblecombei*. Logo depois foi constatada, sua presença nas Províncias de Santiago e Chacabuco e em San Felipe e Los Andes (SANDOVAL e ROTHMANN, 2002). Em outubro Marín e Parra (2003), em áreas rurais de Lampa, detectaram *G. brimblecombei* atacando intensamente plantações comerciais e árvores de *E. camaldulensis* cultivadas como quebra vento.

Após a constatação da praga no Estado de São Paulo, Wilcken et al. (2003), começaram a realizar um levantamento para verificar sua distribuição geográfica no Brasil e em junho de 2003, a praga tinha sido detectada em 7 municípios. Em julho após um alerta dado as empresas florestais, existiam 30 municípios com presença do psíldeo-de-concha. Em agosto o inseto já havia sido detectado em 52 municípios paulistas e, em setembro, esse número subiu para 86 municípios com a praga. Sendo que as maiores infestações nas florestas de eucalipto estavam entre as regiões de Campinas a Ribeirão Preto e de São Carlos a Botucatu.

Bouvet (2005), em 25 de fevereiro de 2005, na Estación Experimental del INTA, em Concórdia Entre Rios, Argentina, detectou pela primeira vez *G. brimblecombei* atacando *E. camaldulensis*.

## 2.5 Monitoramento populacional

O monitoramento de *G. brimblecombei* é importante para se conhecer seus níveis de infestação através do tempo e identificar os fatores que podem influenciar em sua população.

Existe um sistema de monitoramento, através de armadilhas amarelas, com 10 cm de diâmetro, que foi adotado nos EUA para monitorar adultos de psíldeos e seus parasitóides (DAHLSTEN et al., 1998). Paine et al. (2000) e Dahlsten et al. (2002), utilizando a técnica de tampas armadilhas tiveram excelentes resultados com *G. brimblecombei* e *Cteranytaina eucalypti* nos EUA.

Para avaliar a resposta a atração de psíldeos a armadilhas adesivas Brennan e Weinbaum (2001), realizaram experimento com cartões adesivos de 1 milímetro de espessura com tamanho de 10 x 15 cm, com sete cores diferentes e puderam constatar, que ambas as espécies *C. eucalypti* e *C spatulata* preferiram as armadilhas de coloração amarela fluorescente e amarela.

Cibrián-Tovar et al. (s.d.), em vista aos sérios problemas causados pelo psíldeo-de-concha nos eucaliptos da Cidade do México, realizaram uma série de atividades visando conhecer a variação populacional da praga, assim como o impacto sobre as árvores atacadas, monitorando as populações através da flutuação populacional dos adultos e dos fatores ambientais com auxílio de tampas armadilhas.

Ramirez et al. (2002), no município de Cuautitlán Izcalli, Estado do México, utilizaram 10 tampas armadilhas por árvore para determinarem a flutuação populacional de *G. brimblecombei* e de seu parasitóide *P. bliteus* em *E. camaldulensis*. Arcos (2003), utilizou a mesma técnica para observar a flutuação populacional de *G. brimblecombei* e *Blastopsylla occidentalis* no Vale do México.

Cibrián-Tovar et al. (s.d.) e Dahlsten et al. (2002), utilizaram um sistema onde as de tampas armadilhas se ajustavam uma sobre a outra, tal sistema permitia que as tampas fossem facilmente trocadas e transportadas.

Para realizar a contagem de *G. brimblecombei* no México, Cibrián-Tovar et al. (s.d.), utilizaram uma planilha circular dividida em doze seções iguais, que

fixavam na parte inferior da tampa armadilha, para facilitar a contagem dos insetos em cada secção e não sobreestimar ou subestimar o número de psílídeos.

Com o objetivo de determinar a presença de inimigos naturais de *G. brimblecombei* em áreas de plantios comerciais, Ferreira-Filho et al. (2005a), realizaram o monitoramento em talhões de clones de eucalipto, através da utilização de armadilhas adesivas amarelas, de 13,5 x 10 cm, instaladas a altura de 1,60 metros, situadas de 10 a 15 metros no interior dos talhões na região de Curvelo, estado de Minas Gerais. Brennan e Weinbaum (2001), trabalharam com duas alturas diferentes, 1,5 e 3 metros para avaliarem a resposta a atração às armadilhas pelos insetos.

Para determinar a flutuação populacional das ninfas de *G. brimblecombei* e porcentagem de parasitismo nas folhas por *P. bliteus*, Cibrián-Tovar et al. (s.d.), dividiram ramos de 30 cm em três secções e retiraram 6 ou 7 folhas de cada ramo para contagem das ninfas e múmias. Na primeira seção separavam uma folha e estavam presentes às folhas dos brotos, na segunda seção três folhas de média idade e na ultima seção mais três folhas maduras. Nos EUA, Dahlsten et al. (1998), amostraram um ramo de 12 cm por árvore nas porções inferior e superior da copa nos sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste. Ramirez et al. (2002), utilizaram este tipo de análise de folhas para *G. brimblecombei* no México. Onde também foi utilizada para *C. eucalypti* por (PAINE et al., 2000).

Ferreira-Filho et al. (2004a), para determinar a flutuação populacional de *G. brimblecombei* em florestas de eucalipto realizaram amostragem através da contagem do número médio de ninfas por folha em 5 árvores. Dahlsten et al. (1998), utilizaram para contagem em ramos das formas jovens de *C. eucalypti* uma máquina para contar ácaros, onde escovavam as folhas derrubando todas as formas jovens do inseto em uma placa, para depois serem examinadas com auxílio de uma lupa.

## **2.6 Métodos gerais de controle**

### **2.6.1 Controle químico**

Existem poucos trabalhos sobre controle químico dos psílídeos-de-concha. No México o controle químico é aplicado quando se detectam infestações ativas do

psílídeo, através do uso de imidacloprid, acefato e abamectina (DIÁRIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2002).

Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera (2001), recomendam a utilização de inseticidas sistêmicos aplicados na forma de injeção no tronco ou pulverizados nas folhas, sendo sugerido a utilização de produtos a base de avermectina e imidacloprid. Para pulverização recomendam doses 100 ml em 100 litros de água para avermectina e de 20 g em 100 litros de água para o imidacloprid. Já para injeção no tronco deve-se diluir um litro do produto em 5 litros de água e desta formulação aplicar um mililitro para cada 10 cm de diâmetro, com auxílio de uma seringa ou injeção de pressão.

No EUA, foram testados o imidacloprid e o oxidemeton metil em aplicação por micro-injeção no tronco das árvores, sendo que o período residual de controle foi de 2 meses para o oxidemeton metil e de até 8 meses para o imidacloprid (YOUNG, 2002). Entretanto, essa forma de aplicação é adequada para eucaliptos em áreas urbanas e como quebra-ventos, se tornando inexequível para as plantações extensivas de eucalipto no Brasil (WILCKEN et al., 2003).

Na Austrália, a maioria das espécies não necessita controle, por estarem em equilíbrio com seus inimigos naturais e apenas as espécies do gênero *Cardiaspina* são consideradas pragas, de ocorrência esporádica. E quando são detectadas infestações se recomenda à aplicação de inseticidas sistêmicos, sendo o dimetoato considerado o mais eficiente para controle desses insetos sugadores, mas esta aplicação se restringe apenas para plantios novos e para áreas pequenas (PHILLIPS, 1992; ELLIOTT et al., 1998).

Para arborização urbana, Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera, (2001), citam a utilização de óleo mineral em doses de dois litros diluídos em 100 litros de água, pulverizando a copa molhando ambos os lados das folhas.

O uso de produtos químicos é um método de baixa eficiência, alto impacto ambiental, efeito temporário e de valor elevado. E no caso da utilização de inseticidas sistêmicos pode custar de R\$ 40,00 a R\$ 150,00 por hectare, exigindo um mínimo de três aplicações por ano (SÁ e WILCKEN, 2004). Já que no caso específico do psílídeo-de-concha, o uso de inseticidas de contato não é recomendado, pois as ninfas têm pouca mobilidade e estão protegidas pelas conchas (DALE, 2002; WILCKEN et al., 2003).

Ferreira-Filho et al. (2004b), realizaram teste para avaliar a eficiência de inseticidas sistêmicos no controle de *G. brimblecombei* em plantio comercial de *E. urophylla* var. *platyphylla* e puderam constatar que todos os produtos utilizados foram eficientes, porém apenas o produto acefato na dose de 500 g/ha, aplicado sob pulverização, apresentou período residual de controle até aos 60 dias.

Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera (2001), recomendam a utilização de inseticidas sistêmicos e repelentes apenas para árvores de alto valor comercial e para realização de testes experimentais, a fim de desenvolver alternativas de controle.

### **2.6.2 Controle cultural**

O Diário Oficial de la Federación (2002), do México, propõe, que se utilize o controle cultural quando existir risco de infestação e também como medida para diminuir o estresse causado nas árvores, através da prática de podas em ramos, derrubada de árvores de alto de risco e evitar danos mecânicos nas árvores.

Cibrián-Tovar e Iñiguez-Herrera (2001), sugerem que as árvores infestadas devem ser irrigadas durante os períodos prolongados de seca e que a irrigação deve ser aplicada lentamente, a fim de não saturar o solo e o lugar onde se encontram as raízes de absorção. Para ambientes urbanos deve ser realizadas poda de ramos, com a finalidade de reduzir o tamanho das árvores.

### **2.6.3 Controle biológico**

No Brasil foi verificada a presença de inimigos naturais das ninfas de *G. brimblecombei*, como as larvas da mosca sirfídea (Diptera: Syrphidae), larvas do bicho-lixeiro (Neuroptera: Chrysopidae), joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), vespas (Hymenoptera: Vespidae) e aranhas. Entretanto, estes predadores são considerados pouco eficientes e a quantidade de insetos consumidos é baixa, sendo pouco significativo para o controle da população da praga (CIBRIÁN-TOVAR e IÑIGUEZ-HERRERA, 2001; DAHLSTEN et al., 2003), pois eles não são adaptados para perfurarem as conchas, de consistência dura, que protegem as ninfas de *G. brimblecombei*.

Nos EUA foi realizada a importação de parasitóides da Austrália para a Califórnia e apenas uma espécie, *P. bliteus*, de oito introduzidas, estabeleceu-se no campo e tem controlado a praga, com resultados satisfatórios na Califórnia e México (PAINE et al., 2000).

No México o primeiro centro de criação massal de *P. bliteus* utilizada para o controle de *G. brimblecombei*, em eucalipto foi desenvolvido na Universidade de Guadalajara em conjunto com o Programa de Desenvolvimento Florestal do estado de Jalisco (FIPRODEFO) e a Comissão Nacional Florestal (CONAFOR), que estão criando e liberando estes parasitóides em árvores infestadas (Ramirez, 2003).

Segundo Herrera (2001c), em El Centinela, México, depois da primeira liberação dos parasitóides, acompanhou-se através de um programa de avaliação e monitoramento as populações de ambas as espécies, sendo observada uma recuperação das árvores atacadas, diminuição da presença da praga e ramos com até 80% de parasitismo. Wilcken et al. (2003), relataram, que para um controle efetivo e de longa duração, a melhor opção é a utilização do parasitóide do psílideo-de-concha (*P. bliteus*), por ser inimigo natural específico.

No Brasil, depois da detecção da praga foi criado o Programa Cooperativo de Controle Biológico do psílideo-de-concha em florestas de eucalipto, onde no município de Botucatu-SP na FCA-UNESP e em Jaguariúna-SP na Embrapa Meio Ambiente, estão sendo realizados o monitoramento de *G. brimblecombei* e a criação e liberação do parasitóide *P. bliteus*.

As primeiras liberações foram realizadas em setembro de 2004 no estado de Minas Gerais, em florestas de *E. camaldulensis* e após, 53 dias da liberação, pode se constatar um aumento no índice de parasitismo em todas as áreas onde foram feitas as liberações do parasitóide (FERREIRA-FILHO et al., 2005b).

O controle biológico com fungos entomopatogênicos pode ser um método de controle interessante, porém, viável apenas em condições de umidade relativa acima de 60 % (WILCKEN et al., 2003).

### 2.6.3.1 Descrição taxonômica, morfológica e biológica de *Psyllaephagus bliteus* Riek

*Psyllaephagus* é um gênero com algumas espécies de importância no controle de psílídeos que atacam mirtáceas. Na Califórnia, EUA, foram introduzidas da Austrália as espécies: *P. pilosus*, para o controle de *C. eucalypti* em *Eucalyptus pulverulenta* e *P. bliteus* para o controle de *G. brimblecombei* em *E. camaldulensis* (BERTI-FILHO et al., 2003).

A espécie *P. bliteus* é uma vespa pertencente à ordem Hymenoptera, subordem Apocrita e família Encyrtidae, sendo originária da Austrália e se caracteriza por ser parasitóide específico de *G. brimblecombei*. Os insetos pertencentes a essa família são microhimenópteros de 1 a 2 mm, caracterizados pela mesopleura larga e convexa, sendo que a maioria das espécies são parasitóides de pulgões (GALLO et al., 2002).

As fêmeas de *P. bliteus* medem cerca de 1,88 a 2,36 mm de comprimento e os machos de 1,63 a 1,97 mm, apresentam coloração verde metálico, pernas de cor creme, asas hialinas e as antenas são geniculadas com 12 segmentos nas fêmeas e 10 segmentos nos machos apresentando forte dimorfismo sexual. Riek (1962), descrevendo 58 espécies de *Psyllaephagus* australianos, verificou que as fêmeas de *P. bliteus* possuem o corpo verde metálico escuro, asas claras e comprimento do corpo de 2,0 mm.

A larva é vermiforme, possui cabeça diferenciada, coloração branca e se desenvolve na cavidade abdominal da ninfa do psílídeo-de-concha, consumindo todos os seus órgãos internos. A ninfa parasitada recebe o nome de “múmia” pois o seu corpo se encontra imóvel e dilatado. A pupa é exarada, de coloração negra e se desenvolve dentro da ninfa de *G. brimblecombei*. A sexagem pode ser feita pela antena em desenvolvimento e pela forma do corpo, sendo que na fêmea o corpo termina em forma aguda e nos machos de forma arredondada (PLASCENCIA, 2003, citado por CIBRIÁN-TOVAR, s.d.).

---

PLASCENCIA, G. A. Aspectos bionómicos del parasitoide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) y su interacción con su hospedante *Glycaspis brimblecombei* (Psylloidea: Spondyliaspidae). 59 p. Dissertação (Mestrado) - Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, Chapingo. 2003.

Fêmeas de *P. bliteus* podem ovipositar sem copular, dando origem somente a indivíduos machos, tendo, portanto, partenogênese arrenótoca. O ciclo de vida de *P. bliteus* é similar ao de *G. brimblecombei*, demonstrando que seu ciclo biológico é ajustado ao de seu hospedeiro e que são necessárias de três a cinco semanas para o fim do ciclo, dependendo da época do ano (PLASCENCIA, 2003, citado por CIBRIÁN-TOVAR, s.d.).

Segundo estudos realizados por Daane et al. (2005), os adultos possuem uma alta longevidade em temperaturas constantes de 17, 21, 23, 26, e 32°C, sendo que as fêmeas vivem mais do que os machos. O tempo médio de desenvolvimento de ovo até pupa foi de 22, 18 e 12 dias nas temperaturas de 22, 26 e 30° C, respectivamente.

Daane et al. (2005), observaram também que *P. bliteus* oviposita no tórax e abdome da ninfa e que a maioria das ninfas parasitadas (94,5%) possuía apenas um ovo em seu interior, sendo, que as larvas começam o seu desenvolvimento apenas quando o hospedeiro atingiu o final do quarto ínstar ou início do quinto instar.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de instalação do experimento

Esse trabalho foi desenvolvido na Fazenda Cara Preta, pertencente à VCP Florestal e localizada no município de Luiz Antônio (SP), com as seguintes coordenadas planas: 228720 S 7613149 E, com altitude média de 729 m.

A fazenda está localizada no Pólo de Reflorestamento de Luís Antônio/Itirapina/Mogi-Guaçu, com uma área total reflorestada de 135.583 ha, sendo 126.466 ha com *Eucalyptus* e 9.117 ha com *Pinus*, representando 17,6% do total reflorestado no Estado (KRONKA, 2002).

Foi utilizado um talhão com plantio de *Eucalyptus camaldulensis*, com 6,5 anos de idade, espaçamento de 2,5 x 3,0 metros, com área aproximada de 19 hectares, com ocorrência do psilídeo-de-concha desde 2003 (Figura 1).

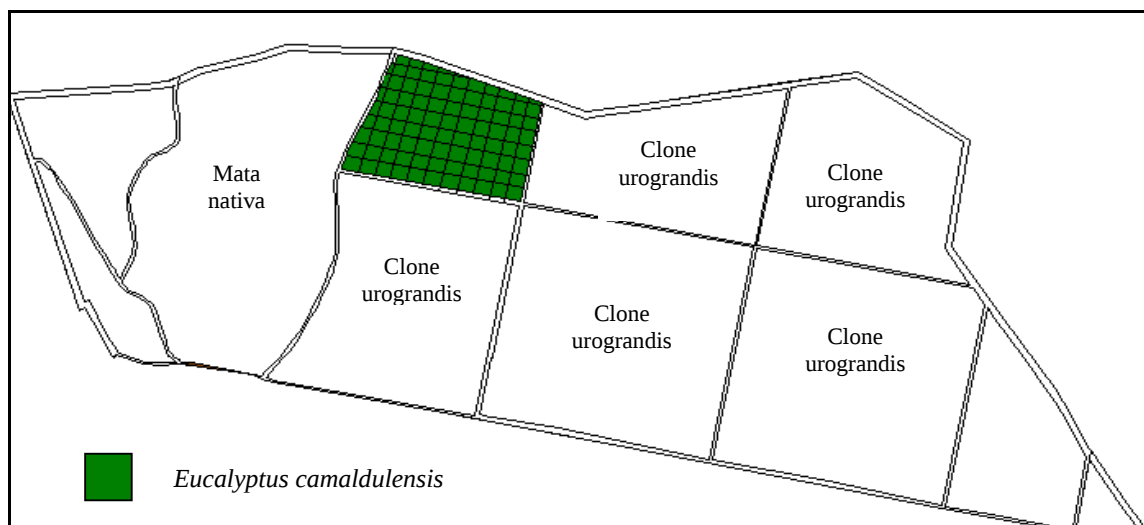


Figura 1: Localização do talhão com plantio de *Eucalyptus camaldulensis* em mapa da Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01/2005.

### 3.2 Condução do experimento

#### 3.2.1 Amostragem com armadilhas amarelas

O levantamento populacional dos adultos de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* foi realizado com armadilhas, que consistiram de cartões plásticos amarelos, com adesivo em ambas as faces, nas medidas de 10 x 12 cm, já descontado a faixa para identificação do cartão, com marca comercial BIOTRAP<sup>®</sup> amarela, fabricados pela BIOCONTROLE Métodos de Controle de Pragas Ltda, denominadas no texto como armadilhas amarelas. A armadilha amarela tem a área útil de captura de 120 cm<sup>2</sup> em cada face, ou seja, com área de captura maior que as utilizadas nos levantamentos populacionais realizados nos EUA e México, cujas armadilhas amarelas circulares tinham área total de captura de 80 cm<sup>2</sup>.

Foram instaladas 53 armadilhas amarelas distribuídas uniformemente no talhão, formando uma grade amostral espaçadas de 50 x 36 m, a altura aproximada de 1,80 metros do solo (Figura 2). Cada armadilha foi presa com auxílio de um arame plastificado em um barbante estendido entre duas árvores.

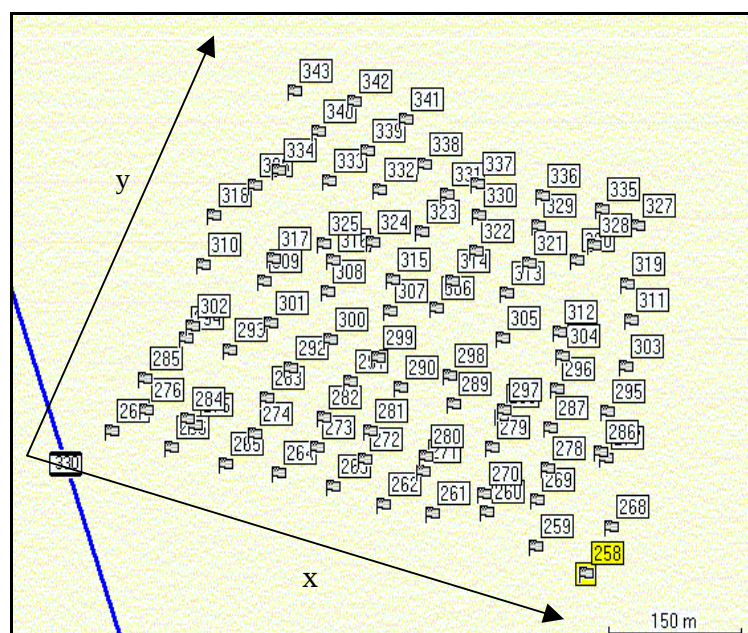


Figura 2: Mapa digitalizado da área de estudo, com pontos georeferenciados. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01/2005.

Realizaram-se 10 coletas na área, e a intervalos de aproximadamente 15 dias as armadilhas foram recolhidas, identificadas e embaladas com filme plástico transparente para não danificar os insetos capturados e facilitar a identificação. Após a coleta as armadilhas foram levadas ao laboratório para ser feita à triagem e contagem dos insetos.

Nas armadilhas amarelas foi realizada a contagem do número de machos, de fêmeas e total de adultos de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus*, nas duas faces das armadilhas. A contagem foi feita com auxílio de microscópio estereoscópico, com 10 aumentos.

### 3.2.2 Amostragem de folhas

Foram coletados ramos de cada uma das 53 árvores, com auxílio de uma tesoura de poda, acoplada a uma haste de alumínio de 6,0 metros de comprimento. Foi feita a coleta ao acaso de três ramos por árvore, de preferência no terço médio da árvore, e acondicionados em sacos de papel. O ponto amostral consistiu de área aproximada de 7,5 m<sup>2</sup> em torno da armadilha amarela.

As coletas foram realizadas juntamente com a substituição das armadilhas amarelas a intervalos de aproximadamente 15 dias. Em seguida as coletas foram levadas para o laboratório onde foram acondicionadas em BOD a 18° C, a fim de reduzir o ressecamento das folhas, sendo mantidas assim até o momento da avaliação.

No laboratório foram escolhidas ao acaso 10 folhas dos ramos de cada ponto amostral. Em cada folha foi realizada a retirada das conchas e contabilizados o número total de ninfas de *G. brimblecombei* e separadas por tamanho, sendo consideradas como ninfas pequenas as ninfas de 1° e 2° ínstaes, ninfas médias as de 3° e 4° ínstaes e ninfas grandes as de 5° ínstar. As avaliações foram feitas nas faces abaxial e adaxial das folhas. Também foi feita a contagem do número de múmias (ninfas parasitadas) e número de múmias vazias (após a emergência dos adultos de *P. bliteus*). A contagem foi realizada com microscópio estereoscópico, com 10 aumentos.

### **3.2.3 Determinação da flutuação populacional**

A flutuação populacional de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* foi determinada graficamente, considerando-se os resultados obtidos nas armadilhas amarelas e nas folhas de *E. camaldulensis*, ao longo de um período observado de seis meses.

#### **3.2.3.1 Variáveis meteorológicas**

Foram registradas as variáveis meteorológicas: temperaturas médias diárias, máximas e mínimas médias e precipitação pluvial. As leituras foram diárias, no entanto, para a apresentação dos resultados foram considerados os valores médios dos intervalos entre cada coleta.

Os dados foram obtidos junto à estação meteorológica instalada no viveiro florestal da empresa, na mesma fazenda onde foi instalado o experimento.

### 3.2.4 Caracterização da estrutura espacial

Os dados obtidos na área foram utilizados para a caracterização da estrutura espacial de adultos e ninfas de *G. brimblecombei* e adultos e mummies parasitadas por *P. bliteus*, para verificar a evolução da infestação de *G. brimblecombei* e do parasitóide *P. bliteus* ao longo do período de avaliação.

Quanto ao período de coleta dos dados, foram utilizadas para a caracterização da estrutura espacial das ninfas de *G. brimblecombei* e das mummies parasitadas por *P. bliteus* as avaliações realizadas no período de 26/01 a 14/06/2005, num total de 10 avaliações (Tabela 1). Para a caracterização da estrutura espacial dos adultos de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* foram utilizadas as avaliações realizadas no período de 15/02 a 28/06/2005 também totalizando 10 avaliações (Tabela 1).

Tabela 1: Datas de avaliação, período de avaliação e método de amostragem para avaliação de adultos e ninfas de *Glycaspis brimblecombei* e adultos e mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Coleta | Data     | Avaliação | Método amostragem |
|--------|----------|-----------|-------------------|
| 01     | 26/01/05 | 0 dias    | ramos             |
| 02     | 15/02/05 | 18 dias   | Armadilha e ramos |
| 03     | 02/03/05 | 33 dias   | Armadilha e ramos |
| 04     | 17/03/05 | 48 dias   | Armadilha e ramos |
| 05     | 31/03/05 | 62 dias   | Armadilha e ramos |
| 06     | 13/04/05 | 75 dias   | Armadilha e ramos |
| 07     | 28/04/05 | 90 dias   | Armadilha e ramos |
| 08     | 12/05/05 | 104 dias  | Armadilha e ramos |
| 09     | 01/06/05 | 124 dias  | Armadilha e ramos |
| 10     | 14/06/05 | 137 dias  | Armadilha e ramos |
| 11     | 28/06/05 | 151 dias  | armadilha         |

Para distribuição espacial das formas jovens de *G. brimblecombei*, múmias parasitadas por *P. bliteus*, adultos de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* foram utilizadas todas as 53 unidades de coleta de ramos e as 53 armadilhas amarelas. Os pontos amostrados foram georreferenciados com a utilização de aparelho GPS, marca Garmim modelo Summit, utilizando-se as coordenadas planas do Sistema Universal de Mercator (UTM) para a identificação da localização dos pontos (Figura 2).

### **3.2.5 Correlação entre populações de *Glycaspis brimblecombei* e *Psyllaephagus bliteus* por dois métodos de amostragem**

Quando existem duas variáveis X e Y, das quais X é fixado com grande exatidão, a teoria da regressão é aplicada sem restrições e deve ser preferida. No entanto, em numerosos casos, X e Y estão sujeitos a erros experimentais ponderáveis. Nestas condições é indicado o uso do coeficiente de correlação linear ( $\rho$  ou  $r$ ) como medida da dependência entre as variáveis (PIMENTEL-GOMES, 2000).

A análise de correlação foi feita com 53 armadilhas amarelas e 53 pontos de coleta de ramos. Considerando o número de adultos capturados nas armadilhas com o número total de ninfas e múmias por folha amostradas.

Foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson, que tem a propriedade de ser adimensional e, portanto, seu valor não é afetado pelas unidades adotadas e pelo fato de variar entre  $-1 \leq r \leq +1$ , o qual faz com que um dado valor de  $r$  seja facilmente interpretado (COSTA-NETO, 1977).

Foram realizadas as seguintes correlações:

- a- Número total de adultos de *G. brimblecombei* nas armadilhas amarelas com número total de ninfas de *G. brimblecombei* nas folhas dentro de datas e no período total de avaliação.
- b- Número total de adultos de *P. bliteus* nas armadilhas amarelas com número total de múmias parasitadas por *P. bliteus* nas folhas dentro de datas e no período total de avaliação.

- c- Número total de adultos de *G. brimblecombei* nas armadilhas amarelas com número total de adultos de *P. bliteus* dentro de datas e no período total de avaliação.
- d- Número total de ninfas de *G. brimblecombei* nas folhas com número total de mummies parasitadas por *P. bliteus* dentro de datas e no período total de avaliação.
- e- Número médio de adultos de *G. brimblecombei* nas armadilhas amarelas com a média das temperaturas máximas, mínimas, médias e precipitação pluvial total entre as datas de avaliação.
- f- Número médio de adultos de *P. bliteus* nas armadilhas amarelas com a média das temperaturas máximas, mínimas, médias e precipitação pluvial total entre as datas de avaliação.
- g- Número médio de ninfas de *G. brimblecombei* nas folhas com a média das temperaturas máximas, mínimas, médias e precipitação pluvial total entre as datas de avaliação.
- h- Número médio de mummies parasitadas por *P. bliteus* nas folhas com a média das temperaturas máximas, mínimas, médias e precipitação pluvial total entre as datas de avaliação.

Foi aplicado o teste *t* aos valores de *r* para determinar a significância, da correlação linear entre as variáveis. Análises estatísticas baseadas no coeficiente de correlação, em geral, são adequadas quando estão envolvidas duas variáveis entre as quais não há relações de dependência funcional, porém sejam correlacionadas (COSTA-NETO, 1977).

### **3.2.6 Análise estatística**

#### **3.2.6.1 Flutuação populacional**

Realizaram-se análises exploratórias independentes para cada data de avaliação, considerando-se a média e teste de correlação linear de Pearson entre o número médio de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* de cada unidade amostral com os dados meteorológicos (programa Sigma STAT 3.1, 2004).

Para determinação da proporção sexual foi realizado teste t (programa Sigma STAT 3.1, 2004).

### **3.2.6.2 Caracterização da estrutura espacial**

A análise espacial é definida como sendo a que avalia quantitativamente a variação baseada na orientação espacial dentro de uma área definida ou volume. Essa análise requer que a integridade espacial das observações seja mantida. A geoestatística é um tipo de análise espacial que determina o grau de associação entre amostras baseadas na direção e distância entre elas (OTTATI, 2004).

A análise geoestatística foi realizada em duas etapas:

- análise estrutural: realizou-se a análise e ajuste de variogramas para a determinação da variabilidade espacial do número de insetos capturados nas armadilhas e presentes nas folhas (programa GAMMA DESIGN SOFTWARE, GS Plus® 2000). Isto foi efetuado através da observação do variograma experimental e do ajuste a um modelo (ZIMBACK, 2003).
- determinação dos estimadores de krigeagem linear: realizou-se a estimativa dos dados (validação do modelo) (programa GAMMA DESIGN SOFTWARE, GS Plus® 2000). Onde o coeficiente de regressão calculado descreveu o ajuste da equação de regressão linear entre os valores reais ou obtidos experimentalmente e os valores estimados por interpolação. Sendo que quanto mais próximo a zero for, melhor o ajuste (ZIMBACK, 2003). Como os estimadores de krigeagem são funções dos variogramas, o bom ajuste destes é importante na qualidade das estimativas produzidas. Portanto, estas duas etapas se complementam (OTTATI, 2004).

Inicialmente, a caracterização da estrutura espacial dos dados foi determinada através do ajuste de um modelo para um variograma de dados. Um variograma é um gráfico que mostra a relação entre a variância  $\gamma$  e a distância (h) (OTTATI, 2004).

O variograma experimental é definido como:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^n [z(x_i) - z(x_i + h)]^2, \text{ onde:}$$

$\gamma(h)$ : é o valor do variograma estimado para a distância  $h$ ;

$N$ : é o número de pares de pontos de amostragem separados pela distância  $h$ ;

$Z(x_i)$ : é o número de insetos capturados na armadilha ou presente nas folhas com localização  $x_i$ ;

$Z(x_i + h)$ : é o número de insetos capturados na armadilha ou presentes nas folhas a  $h$  unidades de distância a partir  $x_i$ .

Para as estimativas do número de insetos nos locais não amostrados efetuou-se uma krigagem ordinária bidimensional, que é uma técnica geoestatística que modela estimativas interpoladas através de médias ponderadas dos valores localizados próximos (LIEBHOLD et al., 1993). O peso dado a uma observação individual é dependente de sua distância e direção a partir do ponto a ser estimado. As estimativas de krigagem representam uma melhor estimativa porque os pesos são calculados para minimizarem a variância dos erros da estimativa (GRIBKO et al., 1995), e são dados pela fórmula:

$$z^* = \sum w_j \cdot z_j, \text{ onde:}$$

$z^*$  = valor interpolado estimado;

$w_j = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]$ : é o vetor de pesos correspondentes a serem usados nas médias dos valores;

$z_j = [z_1, z_2, z_3, \dots, z_n]$ : é o vetor dos valores dos pontos amostrados próximos.

Em seguida foi calculado o índice de dispersão de Morisita ( $I\delta$ ) para se comparar os resultados obtidos pela krigeagem dos dados coletados no campo. O índice de dispersão de Morisita foi utilizado por ser um método independente do tipo de distribuição, do número de amostras e do tamanho da média (CROCOMO, 1990) (Tabela 2).

O índice de dispersão de Morisita é definido como:

$$I\delta = \frac{N \left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \right]}{\left[ \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 - \sum_{i=1}^n x_i \right]}, \text{ onde:}$$

$n$  = tamanho da amostra;

$x_i$  = número de indivíduos na  $i$ -ésima unidade amostral.

Sendo a significância desse índice dada pela comparação do valor de  $F_0$ , calculado pela fórmula:

$$F_0 = \frac{\left[ I_d \left( \sum_{i=1}^n x_i - 1 \right) + N - x_i \right]}{[N - 1]}$$

Com valor de  $F$  das tabelas de limites unilaterais com  $n_1 = N-1$ , e  $n_2 = \infty$  graus de liberdade.

Tabela 2: Limites do Índice de Morisita estabelecidos para cada classe de distribuição espacial de organismos de uma população (adaptado de ODUM, 1988).

| Índice de Morisita | Uniforme                                   | Casualizada                                | Agregada                                   |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| I $\delta$         | I $\delta < 1$<br>(s <sup>2</sup> < média) | I $\delta = 1$<br>(s <sup>2</sup> = média) | I $\delta > 1$<br>(s <sup>2</sup> > média) |

### 3.2.6.3 Correlação linear de Pearson

Para cada uma das 106 unidades amostrais (53 armadilhas e 53 pontos de coleta de folhas), foram realizados testes de correlação de Pearson entre o total de insetos de cada unidade amostral e o total geral (programa Sigma STAT 3.1, 2004) e realizado teste *t* de Student, a fim de testar o coeficiente *r*.

O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado segundo a seguinte fórmula:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n \left( x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left( x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}, \text{ onde:}$$

*n* é o tamanho das variáveis *x* e *y*.

Sendo a significância desse índice dada pelo teste *t* e neste caso, tem-se:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \text{ com } n-2 \text{ graus de liberdade.}$$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da estrutura espacial

Populações de insetos tendem a apresentar uma distribuição fragmentada e mesmo quando a densidade média da população é baixa, pode haver fragmentos com altas densidades (OTTATI, 2004). Como resultado, estimativas das populações médias podem fornecer pequena informação sobre o tamanho e intensidade dos fragmentos locais dentro da área amostrada (DALTHORP et al., 1999).

Os indivíduos que constituem uma população podem apresentar diversos tipos de distribuição espacial, que traduzem suas reações a diversas influências, tais como a procura do alimento, de condições físicas favoráveis, ou as reações de competição. O conhecimento do modo de distribuição dos seres vivos é útil quando se quer avaliar a densidade da população por amostragem (DAJOZ, 1983).

A partir do exposto acima, decidiu-se determinar a estrutura espacial da evolução da infestação de adultos e ninfas de *G. brimblecombei* e do parasitóide *P. bliteus* por mapas de contorno ou isolinhas, onde foram geradas estimativas de dados de pontos não amostrados a partir de pontos amostrados.

Para confirmação da distribuição espacial dos insetos pelos mapas de contorno foi calculado o índice de dispersão de Morisita e realizado teste F para verificação da significância.

#### 4.1.1 Estrutura espacial de adultos de *Glycaspis brimblecombei*

Os mapas de contorno com classes estimadas de número de insetos para as 10 avaliações foram produzidos usando a krigagem dos valores coletados em campo. Nas avaliações realizadas aos 18 e 33 dias (Figuras 3a e 3b) houve uma predominância da classe 1, período em que a precipitação média quinzenal foi de 40 mm e com infestação praticamente ausente. Aos 48 e 62 dias de avaliação (Figuras 3c e 3d), em alguns pontos a infestação não passou da classe 3 (entre 5 a 9 insetos/armadilha), atingindo em um pequeno fragmento com classe 4 (entre 10 a 24 insetos/armadilha), enquanto que em abril, aos 75 dias de avaliação (Figura 3e) a infestação atingiu classe 4, em dois fragmentos da bordadura e praticamente 2/3 da área se encontra na classe 5 (entre 25 a 49 insetos/armadilha) aos 90 dias (Figura 3f).

Depois de 104 dias de avaliação as temperaturas mínimas e máximas médias começaram a diminuir enquanto a relação inseto/armadilha aumentou, sendo verificada a ocorrência da classe 6 (entre 50 a 99 insetos/armadilha), em aproximadamente 3/4 da área (Figura 3g) e classe 7 (entre 100 a 199 insetos/armadilha), em apenas um fragmento. Com 124 dias de avaliação a infestação atingiu seu pico populacional apresentando um pequeno fragmento com classe 9 (entre 400 a 600 insetos/armadilha) e uma grande faixa com classe 8 (entre 200 a 399 inseto/armadilha), próxima ao pico de infestação (Figura 3h). Com 137 dias de avaliação, em junho, a população diminuiu voltando a apresentar em grande parte da área a classe 7 (Figura 3i). Na última avaliação, aos 151 dias, a infestação voltou a aumentar e apresentar classe 8 (Figura 3j). Provavelmente o pico populacional observado aos 124 dias de avaliação, esteja associado a menores temperaturas, precipitação e pelo maior período de exposição da armadilha no campo (20 dias). Em comparação, quando as armadilhas permaneceram por um período médio de 14 dias (Figuras 3i e 3j), não foram observados valores de classe 9, apenas uma tendência ascendente no índice de infestação.

Avaliando-se os 10 mapas de contorno obtidos e a forma com que expressaram a evolução da infestação dos insetos através dos dados coletados no campo e estimados pela krigagem, a distribuição espacial dos adultos de *G. brimblecombei* se mostrou de forma agregada desde o início das avaliações (baixa infestação) até o final do experimento

(alta infestação). Sendo confirmado posteriormente, para todas as datas de avaliação, pelo valor calculado do índice de dispersão de Morisita, que foram maiores que 1 (Tabela 3).

Segundo Dajoz (1983), a distribuição contagiosa ou por grupos é a mais observada, isto devido a variações freqüentemente pequenas, mas importantes para o ser vivo nas características do meio ou então é devida ao comportamento desses seres vivos.

Tabela 3: Determinação da distribuição espacial de adultos de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas, pelo Índice de Morisita (I $\delta$ ) dentro de cada data de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Avaliação<br>(dias) | Nº Amostras | Nº Total<br>adultos | Nº médio<br>adultos/armadilha | Variância (S <sup>2</sup> ) | I $\delta$ (teste F) |
|---------------------|-------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 18                  | 53          | 16                  | 0,30                          | 0,41                        | 2,21 (1,38)*         |
| 33                  | 53          | 25                  | 0,47                          | 1,14                        | 4,06 (2,41)*         |
| 48                  | 53          | 76                  | 1,43                          | 3,13                        | 1,82 (2,19)*         |
| 62                  | 53          | 162                 | 3,06                          | 9,36                        | 1,67 (3,06)*         |
| 75                  | 53          | 346                 | 6,53                          | 36,18                       | 1,68 (5,54)*         |
| 90                  | 53          | 1422                | 26,83                         | 175,68                      | 1,20 (6,55)*         |
| 104                 | 53          | 2855                | 53,87                         | 507,62                      | 1,15 (9,42)*         |
| 124                 | 53          | 9918                | 187,13                        | 6725,81                     | 1,18 (35,94)*        |
| 137                 | 53          | 8253                | 155,72                        | 3154,32                     | 1,12 (20,26)*        |
| 151                 | 53          | 7359                | 138,85                        | 2817,78                     | 1,14 (20,29)*        |

\* valores significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $F_{0,05 (52 \text{ gl})} = 1,36$ ).

Maruyama et al. (2002), com objetivo de desenvolver um plano de amostragem para verificar o momento de controlar a cigarrinha *Dilobopterus costalimai*, considerada uma das principais pragas na citricultura, utilizaram armadilhas adesivas amarelas para determinar sua distribuição espacial, mostrando que a praga se distribui de forma agregada no campo.

Para melhor interpretação dos resultados optou-se por caracterizar a infestação das espécies estudadas através da separação por classes, baseada no número médio de indivíduos por armadilha ou por folha, separadas para cada espécie e fase de desenvolvimento para os mapas de contorno (Tabela 4).

Tabela 4: Classes atribuídas ao número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas em função da dinâmica da infestação em talhão de *Eucalyptus camaldulensis* (adaptado de OTTATI, 2004).

| Classe | Nº insetos/armadilha | Faixa |
|--------|----------------------|-------|
| 1      | 0                    |       |
| 2      | 1 ---- 4             |       |
| 3      | 5 ---- 9             |       |
| 4      | 10 ---- 24           |       |
| 5      | 25 ---- 49           |       |
| 6      | 50 ---- 99           |       |
| 7      | 100 ---- 199         |       |
| 8      | 200 ---- 399         |       |
| 9      | 400 ---- 600         |       |

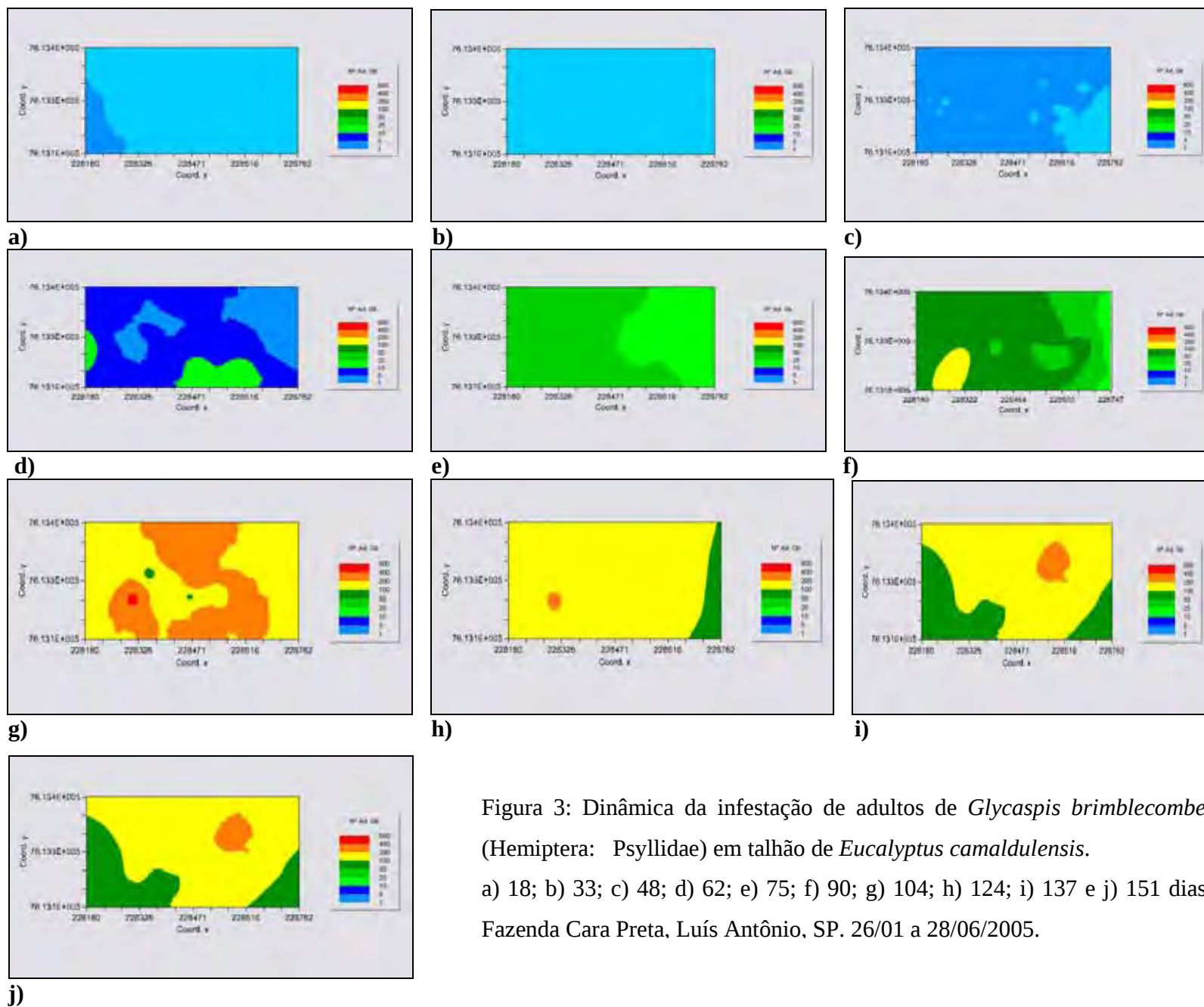


Figura 3: Dinâmica da infestação de adultos de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*.

a) 18; b) 33; c) 48; d) 62; e) 75; f) 90; g) 104; h) 124; i) 137 e j) 151 dias.

Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

Em Israel, Cohen et al. (2004) utilizaram análise espacial para interpolar os dados obtidos entre o número de psilídeos capturados em armadilhas adesivas amarelas com o número de ovos e ninfas presentes nos ramos de pereiras em pomares e puderam determinar, através da análise geoestatística, um modelo de distribuição para populações de psilídeos.

Por ter distribuição espacial de forma agregada ou em reboleiras, a amostragem de populações de adultos de *G. brimblecombei* necessita de um maior número de unidades amostrais do que se tivesse distribuição ao acaso ou uniforme. Segundo Odum, (1988), amostras pequenas de uma população com distribuição agregada tende a dar uma densidade alta demais ou baixa demais, quando o número amostrado é extrapolado para se obter a população total. Assim, as populações agregadas precisam de maior número de amostragens e planejadas com mais cuidado do que as populações não agregadas.

#### **4.1.2 Estrutura espacial de ninfas de *Glycaspis brimblecombei***

Observou-se que os 10 mapas de contorno gerados para o número de ninfas estimadas, apresentaram dinâmica da infestação ascendente de uma forma geral (Figura 4). Do momento da instalação do experimento até aos 62 dias de avaliação o número de ninfas/amostra apresentou uma maior homogeneidade, com classes 1 (0 insetos/amostra), 2 (entre 5 a 9 insetos/amostra) e 3 (entre 10 a 49 insetos/amostra), além de dois pequenos fragmentos com classe 4 (entre 50 a 99 insetos/amostra). Neste caso, as características do período foram determinantes, devido à predominância de altas temperaturas e chuvas bem distribuídas ocasionando coincidências entre os mapas obtidos para estas datas de avaliação (Figuras 4a, 4b, 4c, 4d e 4e).

No final de março, a partir de 75 dias (Figura 4f), após o período mais quente, onde as infestações não foram tão severas, os meses de abril, maio e junho, foram marcados por infestações predominantemente de classes 5 (entre 100 a 199 insetos/amostra), 6 (entre 200 a 399 insetos/amostra) e 7 (entre 400 a 599 insetos/amostra), permitindo supor que, com a diminuição da temperatura e precipitação o número de insetos começou a aumentar. E nitidamente no final do outono e início do inverno onde os meses são considerados mais frios

e secos a infestação foi maior, havendo predominância de classes 7 e 8 (entre 600 a 999 insetos/amostra) (Figuras 4i e 4j).

Observando-se os dez mapas de contorno obtidos para a dinâmica da infestação das ninfas de *G. brimblecombei*, notou-se que há áreas em comum onde a maior infestação é sempre iniciada. A região próxima aos eixos das ordenadas (coordenada y) e abscissas (coordenada x) em todos os mapas obtidos apresentou-se com infestação mais intensa do que a maior parte da área, devido ser região de bordadura com outros plantios de eucalipto, enquanto que as outras duas bordaduras correspondentes aos eixos cartesianos faziam divisão com áreas de preservação permanente com espécies nativas.

Isso ocorreu provavelmente devido ao número de inimigos naturais presentes nos plantios de eucalipto (floresta homogênea) ser menor do que nas áreas com vegetação natural (floresta heterogênea), que proporcionaram melhores condições para o desenvolvimento dos inimigos naturais. A mesma observação feita para as ninfas de *G. brimblecombei* no início das avaliações é válida para os adultos na mesma época de avaliação, porém com menor nitidez.

Em relação à distribuição espacial dos insetos a análise geoestatística fornece uma abordagem alternativa para a caracterização da variabilidade de dados biológicos e pode ser aplicada para determinar a distribuição espacial de insetos (SCHOTZKO e QUISENBERRY, 1999). A determinação do tipo de distribuição é de fundamental importância na seleção do método de amostragem (ODUM, 1988).

Através dos mapas de contorno para a ocorrência de ninfas de *G. brimblecombei*, verificou-se que a distribuição espacial dos insetos foi agregada, acompanhando a dinâmica populacional dos adultos. Segundo Dajoz (1983), no caso de uma floresta mono-específica, os diversos indivíduos apresentam-se geralmente em agregados de início, mas com o tempo chega-se a uma distribuição mais regular, acompanhada da diminuição da densidade, o que é consequência da competição intra-específica. Ottati (2004), realizou análise espacial para determinar a caracterização das populações de *Cinara atlantica* em plantações de *Pinus* sp. e verificou que os mapas de contorno gerados para o pulgão-gigante-do-pinus mostraram associações entre as amostras coletadas no campo e estimadas, demonstrando que as populações apresentaram caracterização da estrutura espacial variável em função da época do ano, da espécie de planta e da idade do plantio. Em Ontário, Canadá,

Lyons e Sanders (1992) realizaram análise espacial, para determinar técnicas de construção de mapas de contorno a partir de dados obtidos pela utilização de armadilhas de feromônio sexual para lagarta dos ponteiros do bálsamo *Choristoneura fumiferana*, criando um sistema de monitoramento para interromper o ciclo deste lepidóptero, diminuindo assim os danos causados pelas desfolhas nas árvores.

Observando-se os mapas de contorno obtidos através do número de ninfas/folha (amostrados e estimados), em função dos mapas obtidos pelo número de adultos/armadilha (amostrados e estimados), pode-se perceber nitidamente que ambos os métodos de amostragem apresentaram semelhanças, sendo verificada pelo valor do coeficiente de correlação de Pearson ( $r = 0,75$ ), calculado para o período de avaliação. Pela observação dos valores do índice de dispersão de Morisita, pôde-se confirmar os resultados verificados pelos mapas de contorno, pois em todas as datas de avaliação os valores do  $I\delta$  foram maiores que 1 e significativos a 5% de probabilidade pelo teste F, seguindo padrão agregado na distribuição espacial das populações de ninfas de *G. brimblecombei* (Tabela 5).

Tabela 5: Determinação da distribuição espacial de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, pelo Índice de Morisita ( $I\delta$ ) dentro de cada data de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Avaliação<br>(dias) | Nº Amostras | Nº Total<br>ninfas | Nº médio<br>ninfas/amostra | Variância ( $S^2$ ) | $I\delta$ (teste F) |
|---------------------|-------------|--------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
| 0                   | 53          | 469                | 8,85                       | 80,40               | 1,90 (9,09)*        |
| 18                  | 53          | 273                | 5,15                       | 28,75               | 1,88 (5,58)*        |
| 33                  | 53          | 778                | 14,68                      | 202,03              | 1,85 (13,76)*       |
| 48                  | 53          | 783                | 14,77                      | 334,52              | 2,44 (22,64)*       |
| 62                  | 53          | 750                | 14,15                      | 278,09              | 2,29 (19,65)*       |
| 75                  | 53          | 3129               | 59,04                      | 3669,19             | 2,02 (62,15)*       |
| 90                  | 53          | 5829               | 109,98                     | 4867,40             | 1,39 (44,26)*       |
| 104                 | 53          | 10926              | 206,15                     | 14062,78            | 1,32 (68,22)*       |
| 124                 | 53          | 20724              | 391,02                     | 55585,79            | 1,35 (142,16)*      |
| 137                 | 53          | 29000              | 547,17                     | 80282,18            | 1,26 (146,72)*      |

\* valores significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $F_{0,05 (52 \text{ gl})} = 1,36$ )

Como para os adultos de *G. brimblecombei* optou-se por caracterizar a infestação das ninfas de através da separação por classes, baseada no número médio de indivíduos por folha, para os mapas de contorno (Tabela 6).

Tabela 6: Classes atribuídas ao número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* nas folhas em função da dinâmica da infestação em talhão de *Eucalyptus camaldulensis* (adaptado de OTTATI, 2004).

| Classe | Nº insetos/10 folhas | Faixa                                                                                |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 0                    |    |
| 2      | 1 ---- 9             |    |
| 3      | 10 ---- 49           |    |
| 4      | 50 ---- 99           |    |
| 5      | 100 ---- 199         |   |
| 6      | 200 ---- 399         |  |
| 7      | 400 ---- 599         |  |
| 8      | 600 ---- 999         |  |
| 9      | 1000 ---- 1400       |  |

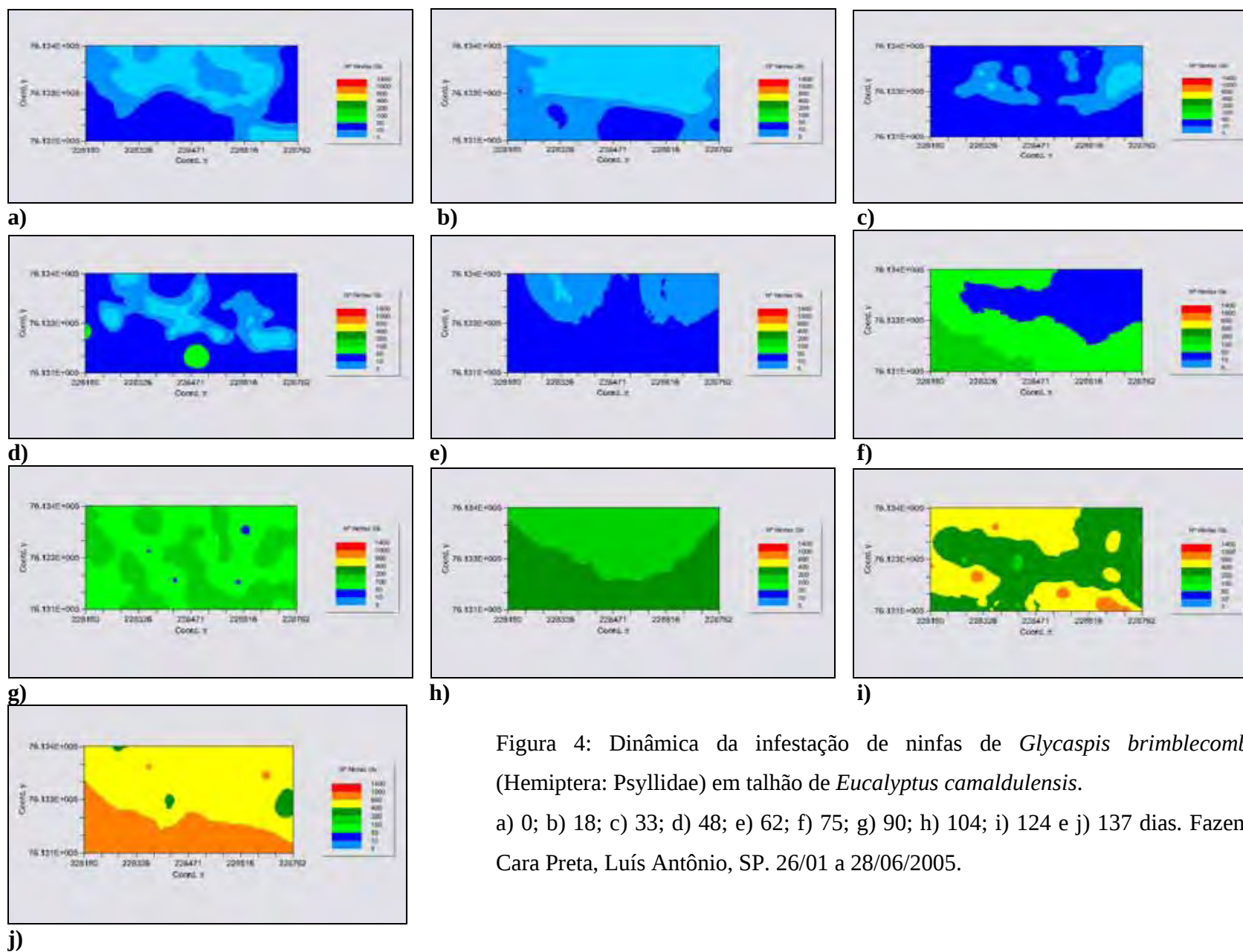


Figura 4: Dinâmica da infestação de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*.

a) 0; b) 18; c) 33; d) 48; e) 62; f) 75; g) 90; h) 104; i) 124 e j) 137 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.1.3 Estrutura espacial de adultos de *Psyllaephagus bliteus*

Para os adultos do parasitóide verificou-se que os 10 mapas de contorno gerados foram praticamente semelhantes até os 75 dias de avaliação, apresentando baixo número médio de insetos capturados por armadilha.

Um maior número de adultos capturados por armadilha foi observado apenas no início de abril, quando as condições meteorológicas provavelmente começaram a favorecer o desenvolvimento do hospedeiro, havendo somente ocorrência da classe 2 (entre 1 a 4 insetos/armadilha) (Figura 5f). Com 104 dias observou-se um aumento na coleta de parasitóides, sendo verificada a classe 3 (entre 5 a 9 insetos/armadilha), em grande parte da área (Figura 5g).

Como já observado para os adultos de *G. brimblecombei*, aos 124 dias ocorreu um pico populacional próximo ao eixo das abscissas (coordenada x), verificando-se classe 6 (entre 50 a 74 insetos/armadilha), além das classes 4 (entre 10 a 24 insetos/armadilha) e 5 (entre 25 a 49 insetos/armadilha) (Figura 5h). Provavelmente, devido aos mesmos motivos, temperaturas amenas, precipitação pluvial e período de amostragem.

Observou-se em seguida, aos 137 e 151 dias de avaliação, a mesma tendência no aumento do número de insetos capturados por armadilha, porém em menor proporção (Figuras 5i e 5j).

Neste caso, em relação a distribuição espacial dos adultos do parasitóide, percebe-se nitidamente sua agregação, isto devido a sua provável dependência com a densidade do hospedeiro, sendo verificada a associação entre as duas espécies pelos resultados obtidos para o valor do coeficiente de correlação de Pearson entre o número de adultos de *P. bliteus* em função do número de adultos de *G. brimblecombei* capturados nas armadilhas amarelas. Essas correlações foram significativas a 5% de probabilidade, para as análises realizadas a partir dos 90 dias e entre o período total de avaliação, com valor de  $r = 0,88$ .

Considerando-se a análise geoestatística, para as estimativas da distribuição espacial dos parasitóides nos locais não amostrados pela krigeagem dos dados, verificou-se que, a partir dos 90 dias de avaliação, o número de adultos de *P. bliteus* aumentou e começou a ser correlacionado. Os valores do Índice de Morisita também passam a ser

significativos, demonstrando que a partir desse período a dinâmica da população do parasitóide assemelhou-se a do psílideo-de-concha quanto a sua distribuição, sendo agregada a do seu hospedeiro. Neste caso, nas cinco primeiras avaliações a distribuição foi uniforme ( $I\delta < 1$ ) (Tabela 7), devido ao valor da variância ter sido menor do que a média, provavelmente devido a baixa população do parasitóide, que variou de 1 a 10 adultos capturados por armadilha. Essa baixa população pode ser devido aos fatores meteorológicos, que podem ter sido desfavoráveis entre os meses de janeiro a abril de 2005.

Tabela 7: Determinação da distribuição espacial de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas, pelo Índice de Morisita ( $I\delta$ ) dentro de cada data de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Avaliação (dias) | Nº Amostras | Nº Total adultos | Nº médio adultos/armadilha | Variância ( $S^2$ ) | $I\delta$ (teste F) |
|------------------|-------------|------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
| 18               | 53          | 6                | 0,11                       | 0,10                | 0,00                |
| 33               | 53          | 3                | 0,06                       | 0,05                | 0,00                |
| 48               | 53          | 1                | 0,02                       | 0,01                | 0,00                |
| 62               | 53          | 1                | 0,02                       | 0,01                | 0,00                |
| 75               | 53          | 10               | 0,19                       | 0,16                | 0,00                |
| 90               | 53          | 93               | 1,75                       | 2,27                | 1,16 (1,49)*        |
| 104              | 53          | 257              | 4,85                       | 5,32                | 1,12 (1,54)*        |
| 124              | 53          | 1791             | 33,79                      | 285,94              | 1,22 (8,46)*        |
| 137              | 53          | 1077             | 20,32                      | 144,07              | 1,29 (7,09)*        |
| 151              | 53          | 1858             | 35,06                      | 181,21              | 1,24 (5,17)*        |

\* valores significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $F_{0,05 (52 \text{ gl})} = 1,36$ )

Odum (1988) afirmou que as distribuições uniformes podem ocorrer onde a competição entre indivíduos é alta ou onde há um antagonismo positivo que promova um espaçamento uniforme. Mais detalhadamente, Ludwig e Reynolds (1988) reforçaram que a distribuição uniforme é mais rara, sendo resultante de interações negativas entre os indivíduos, como competição por alimento ou espaço.

Para melhor interpretação dos resultados optou-se por caracterizar a infestação dos adultos de *P. bliteus* através da separação por classes, baseada no número médio de indivíduos por armadilha, para os mapas de contorno (Tabela 8).

Tabela 8: Classes atribuídas ao número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas em função da dinâmica da infestação de *Glycaspis brimblecombei* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis* (adaptado de OTTATI, 2004).

| Classe | Nº insetos/armadilha | Faixa                                                                                |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 0                    |    |
| 2      | 1 ---- 4             |    |
| 3      | 5 ---- 9             |    |
| 4      | 10 ---- 24           |    |
| 5      | 25 ---- 49           |   |
| 6      | 50 ---- 74           |  |
| 7      | 75 ---- 100          |  |

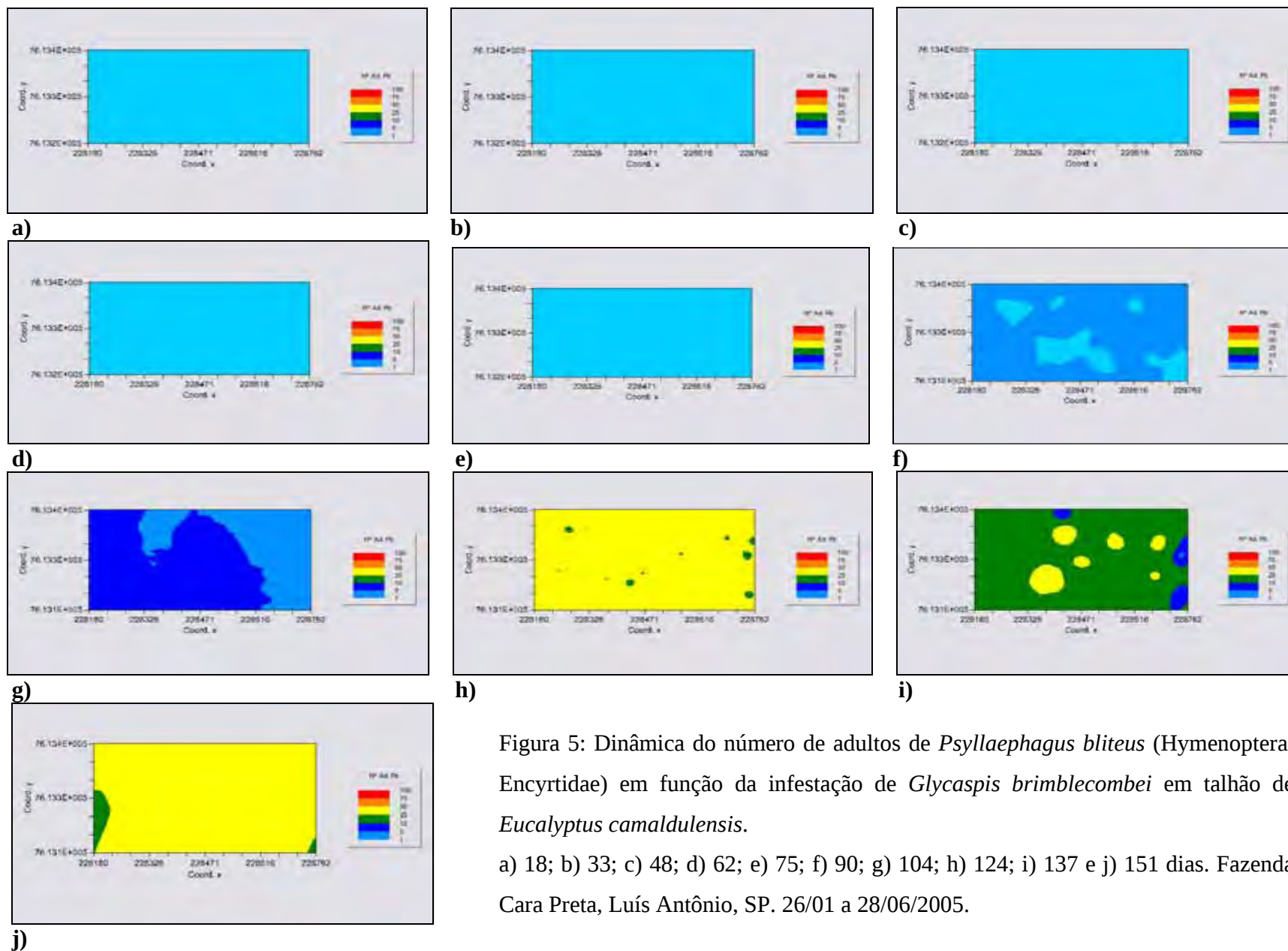


Figura 5: Dinâmica do número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em função da infestação de *Glycaspis brimblecombei* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*.

a) 18; b) 33; c) 48; d) 62; e) 75; f) 90; g) 104; h) 124; i) 137 e j) 151 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.1.4 Estrutura espacial de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus*

Como observado anteriormente para a forma jovem de *G. brimblecombei*, as mummies parasitadas por *P. bliteus* apresentaram tendência semelhante no decorrer das avaliações, sendo apenas verificado pequena diferença no aumento do número de mummies na data da instalação do experimento (Figura 6a).

Inicialmente foi observada a ocorrência da classe 1 (0 insetos/amostra) e 2 (entre 1 a 4 insetos/amostra), em seguida com 33 dias (Figura 6c) e 75 dias (Figura 6f) de avaliação voltou-se a verificar pequenas manchas com classe 2, porém com menor intensidade e com 90 dias foi observada a ocorrência da classe 2 em toda área (Figura 6g). Coincidindo com período em que ocorre um aumento no número de adultos de *P. bliteus* capturados nas armadilhas amarelas. Com 104 dias reduziu-se a predominância da classe 2, sendo verificado em grande parte da área a classe 3 (entre 5 a 9 insetos/amostra), além da classe 4 (entre 10 a 19 insetos/amostra) (Figura 6h). Aos 124 dias o número de mummies atingiu classe 5 (entre 20 a 50 insetos/amostra) em pequenas reboleiras, contornadas pela classe 4 (Figura 6i). Na última avaliação, com 137 dias, observou-se grande evolução do número de mummies na região próxima ao eixo das coordenadas x (Figura 6j).

Como verificado anteriormente para adultos e ninfas de *G. brimblecombei* e adultos de *P. bliteus*, as mummies amostradas nas folhas de *E. camaldulensis* se mostraram de forma agregada tanto no início como no final das avaliações, sendo verificado nitidamente pequenos agrupamentos ou reboleiras nos mapas de contorno gerados pelos dados coletados e estimados.

Tais resultados foram comprovados pelos valores do índice de dispersão de Morisita, que foram todos maiores que 1, porém significativos na data de instalação do experimento e a partir dos 75 dias de avaliação (Tabela 9).

Tabela 9: Determinação da distribuição espacial de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, pelo Índice de Morisita (I $\delta$ ) dentro de cada data de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Avaliação (dias) | Nº Amostras | Nº Total mummies | Nº médio mummies/amostra | Variância (S <sup>2</sup> ) | I $\delta$ (teste F)      |
|------------------|-------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 0                | 53          | 53               | 1,00                     | 2,81                        | 2,81 (2,81)*              |
| 18               | 53          | 27               | 0,51                     | 0,64                        | 1,51 (1,25) <sup>ns</sup> |
| 33               | 53          | 6                | 0,11                     | 0,18                        | 7,07 (1,28) <sup>ns</sup> |
| 48               | 53          | 9                | 0,17                     | 0,28                        | 1,47 (1,27) <sup>ns</sup> |
| 62               | 53          | 7                | 0,13                     | 0,19                        | 2,52 (1,25) <sup>ns</sup> |
| 75               | 53          | 31               | 0,58                     | 1,32                        | 3,19 (2,26)*              |
| 90               | 53          | 155              | 2,92                     | 8,26                        | 1,62 (2,83)*              |
| 104              | 53          | 440              | 8,30                     | 63,29                       | 1,78 (7,62)*              |
| 124              | 53          | 472              | 8,91                     | 55,36                       | 1,58 (6,22)*              |
| 137              | 53          | 709              | 13,38                    | 88,85                       | 1,41 (6,64)*              |

\* valores significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $F_{0,05(52\text{ gl})} = 1,36$ )

Como para os adultos de *P. bliteus* optou-se por caracterizar a infestação das mummies parasitadas por *P. bliteus* através da separação por classes, baseada no número médio de indivíduos por folha, para os mapas de contorno (Tabela 10).

Tabela 10: Classes atribuídas ao número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* amostradas em ramos em função da dinâmica da infestação de *Glycaspis brimblecombei* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis* (adaptado de OTTATI, 2004).

| Classe | Nº insetos/10 folhas | Faixa                                                                                |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 0                    |  |
| 2      | 1 ---- 4             |  |
| 3      | 5 ---- 9             |  |
| 4      | 10 ---- 19           |  |
| 5      | 20 ---- 50           |  |

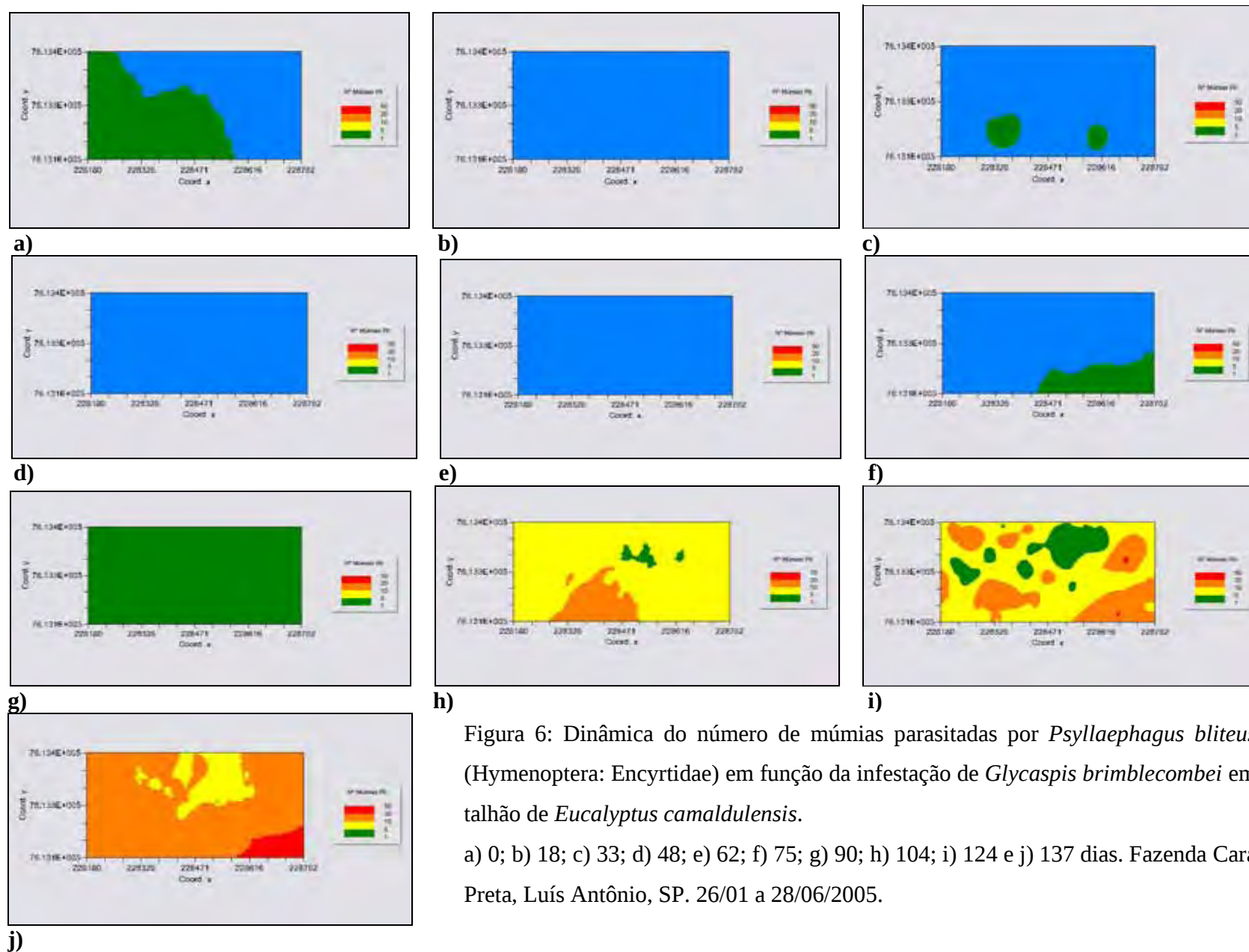


Figura 6: Dinâmica do número de múmias parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em função da infestação de *Glycaspis brimblecombei* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*.

a) 0; b) 18; c) 33; d) 48; e) 62; f) 75; g) 90; h) 104; i) 124 e j) 137 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.2 Flutuação populacional de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus* pelos dois métodos de amostragem

O número médio de adultos de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* capturados nas armadilhas amarelas e o número médio de ninfas de *G. brimblecombei* e mummies parasitadas por *P. bliteus* presentes nas folhas apresentaram-se bastante similares em uma visão generalizada, pois desde o início do experimento as duas espécies tiveram um aumento proporcional do número de indivíduos a cada avaliação.

Quanto ao período de avaliação, foram utilizadas para a determinação da flutuação populacional das ninfas de *G. brimblecombei* e das mummies parasitadas por *P. bliteus* as avaliações realizadas em 26/01 a 14/06/2005, num total de 10 avaliações (Figura 7). Para a flutuação populacional dos adultos de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* foram utilizadas as avaliações realizadas em 15/02 a 28/06/2005 também totalizando 10 avaliações (Figura 8).

A variação no número médio de adultos de *G. brimblecombei* capturados nas armadilhas amarelas desde a instalação até o final do experimento foi de 0,34 a 132,58 psílidos por armadilha, já para forma jovem a variação foi de 0,88 a 54,72 ninfas por folha. Para a espécie *P. bliteus* o número médio de insetos capturados nas armadilhas e presentes nas folhas foram menores, variando de 0,14 a 34,51 parasitóides por armadilha e de 0,10 a 1,34 mummies por folha.

Para o número médio de adultos de *G. brimblecombei*, observou-se, desde o início das coletas, uma tendência crescente na quantidade de indivíduos capturados por armadilha, atingindo um pico após 124 dias de avaliação (01/06/05), quando foi observada média de 183,14 psílidos por armadilha. Isto provavelmente tenha ocorrido devido ao início do período seco, coincidindo com período do início de altas infestações da praga e principalmente devido ao período em que a armadilha ficou exposta no campo (20 dias), sendo que o tempo médio de exposição das armadilhas a cada avaliação foi de 14 a 15 dias. Isto ocorreu devido a data de avaliação ter coincidido com períodos de chuva intensa, que impossibilitou a realização da coleta. Portanto, este pico populacional aos 124 dias de avaliação não foi o pico máximo de infestação, pois quando se encerraram as avaliações, o número de insetos capturados por armadilha estava aumentando a cada avaliação (Figura 7).

A mesma tendência crescente na quantidade de parasitóides capturados por armadilha pôde ser observada, porém com uma queda após 62 dias de avaliação (31/03/05), atingindo um pico juntamente com o número de psilídeos após 124 dias (01/06/05) de 37,24 insetos por armadilha (Figura 7). Sá et al. (2005), utilizaram armadilhas adesivas amarelas para realização do monitoramento de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* na região de Ribeirão Preto, SP, em florestas de eucalipto e puderam verificar, que o pico populacional da praga e de seu parasitóide ocorreu em setembro e outubro de 2004. No estado de Minas Gerais, em Curvelo, Ferreira-Filho et al. (2005a) verificaram, o pico populacional da praga e do parasitóide em junho e julho de 2004, em florestas de *E. camaldulensis*.

No México, em San Juan de Aragón Ramirez (2003), relatou em estudo da flutuação populacional de adultos do psilídeo-de-concha um valor máximo de 39 e mínimo de 6 insetos/armadilha.

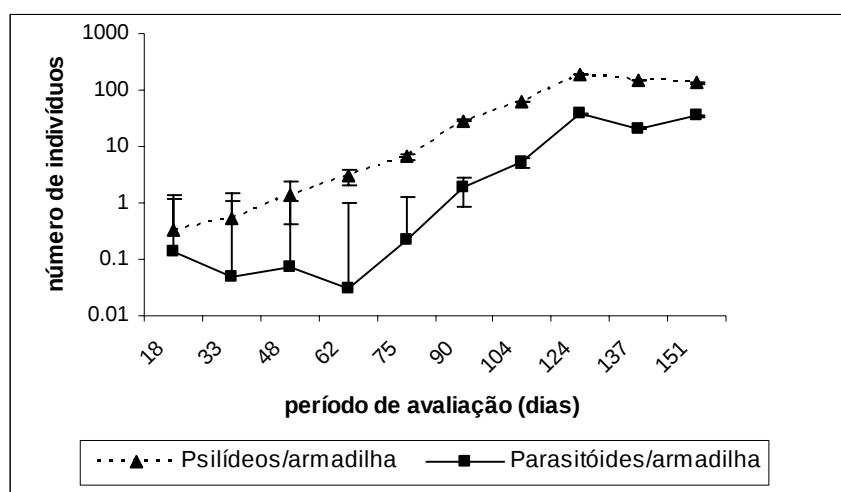


Figura 7: Número médio de adultos de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus* por armadilha amarela em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

Para a forma jovem de *G. brimblecombei* do início das coletas até os 62 dias de avaliação (31/03/05), as ninfas do psilídeo apresentaram um crescimento indefinido oscilando, até atingir seu limiar inferior, aos 18 dias de avaliação (15/02/05), com 0,52

ninfas/folha e depois se mostrando constante até a chegada do final do período das chuvas. Com 75 dias de avaliação (13/04/05), a quantidade média passou a ser de 5,9 ninfas/folha. Posteriormente, observou-se tendência ascendente até a última avaliação (54,72 ninfas/folha). O mesmo ocorreu para as múmias, porém com um número médio menor até a ultima avaliação (1,34 múmias/folha) (Figura 8).

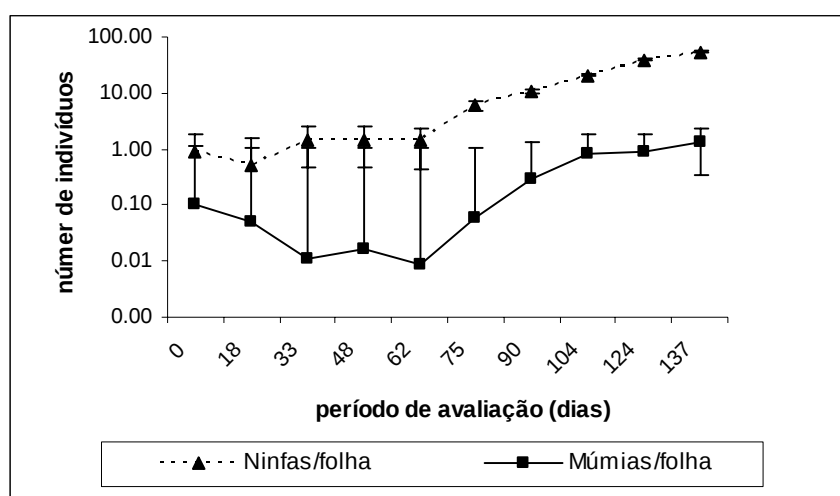


Figura 8: Número médio de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* e múmias parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* por folha em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

#### 4.3 Efeito da temperatura sobre a flutuação populacional de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus*

A distribuição e abundância das espécies estão na dependência de todos os fatores do meio ambiente e quando os fatores favoráveis sobrepujam os desfavoráveis, a população aumenta caso contrário, a população diminui (Gallo et al, 2002). Observando-se os adultos e ninfas de *G. brimblecombei* em conjunto e associando sua ocorrência com as variáveis meteorológicas do início das avaliações até o final do mês de março, com 62 dias de avaliação (31/03/05), onde as temperaturas mínimas e máximas médias permaneceram em torno de 19 e 31°C, respectivamente, as populações permaneceram baixas (3 psílídeos/armadilha e 2 ninfas/folha) e, a partir de 75 dias de avaliação, notou-se que ambas

as populações aumentaram atingindo aos 151 dias de avaliação, 132 psílídeos/armadilha e 54 ninfas/folha, conforme as temperaturas máximas e mínimas médias reduziram (27 e 10°C) (Figuras 9 e 11). O mesmo ocorreu para *P. bliteus*, apenas com o número médio de insetos menor (0,03 parasitóides/armadilha e 0,02 múmias/folha), até aos 62 dias de avaliação e a partir de 75 dias de avaliação atingiu (34,51 parasitóides/armadilha e 1,34 múmias/folha), demonstrando que as duas espécies foram diretamente afetadas pela temperatura (Figuras 10 e 11). Segundo Ramirez (2003), no México a população do psílídeo-de-concha aumentou juntamente com a temperatura no verão, diminuindo constantemente com a chegada do inverno rigoroso e das geadas. No entanto, em Guadalajara, Jalisco, onde o inverno não possui geada, foi possível constatar todas as fases do ciclo de vida e os insetos estavam ativos todo o tempo (CIBRIÁN-TOVAR e IÑIGUEZ-HERRERA, 2001).

Nos EUA, Dahlsten (2002) verificou abundantes populações do psílídeo-de-concha relacionadas com altas temperaturas, nos meses mais quentes, correspondentes a maio, junho e julho. Na Cidade do México, Cibrián-Tovar et al. (s.d.), determinaram a flutuação populacional do psílídeo-de-concha utilizando armadilhas amarelas circulares, verificando altas populações em outubro e baixas já no início de novembro, resultantes da brusca diminuição de temperatura e pela detecção de parasitóides na área de estudo. Paine et al. (2000), na Califórnia, monitoraram populações de *G. brimblecombei* em *E. camaldulensis* e observaram as maiores populações no verão, entre os meses de junho, julho e agosto, onde as temperaturas foram mais altas.

Para o psílídeo de ponteiro *C. eucalypti* verificou-se, no Chile, que as populações da praga reduziam quando as condições climáticas eram rigorosas, especialmente durante os meses mais frios do outono e inverno (PRADO et al., 2002). Em relação a outro psílídeo praga de eucalipto, Cibrián-Tovar et al. (s.d.) afirmaram que a espécie *Blastopsylla occidentalis* possui comportamento semelhante a espécie *G. brimblecombei* nos meses mais frios e secos.

Clark (1962) verificou que no Sudoeste da Austrália, região com altas temperaturas, a espécie *Cardiaspina albitextura*, que é principal praga de *E. blakelyi* possui três gerações por ano e no Sul, região de baixas temperaturas, a espécie leva aproximadamente 18 meses para completar seu ciclo.

No entanto existe a possibilidade de outros fatores particulares de cada região não considerados nos estudos de flutuação populacional, estarem afetando a densidade das populações. Coulson e Witter (1990) assinalam que existem fatores que afetam a densidade de uma população, tais como: características meteorológicas, suscetibilidade do hospedeiro, habitat apropriado, parasitismo e enfermidades. A respeito, Badii et al. (2000), relatam que a predação é um fator importante na regulação da densidade de insetos.

Em relação ao exposto acima e devido a importância da avaliação populacional dos inimigos naturais, Cibrián-Tovar et al. (s.d.) utilizaram a mesma metodologia por armadilhas amarelas circulares, para determinarem a flutuação populacional do parasitóide *P. bliteus* no México, e puderam constatar que em outubro a população alcançou nível máximo, diminuindo em novembro, juntamente com a população de *G. brimblecombei*, provavelmente devido às baixas temperaturas registradas. Ramirez (2003), estudando diversos aspectos da biologia de *P. bliteus*, observou que seu desenvolvimento é influenciado pela temperatura, sendo mais curto em abril (16,3 dias) com temperatura média de 20,9 °C e mais longo em novembro (41,6 dias), com 16,1°C.

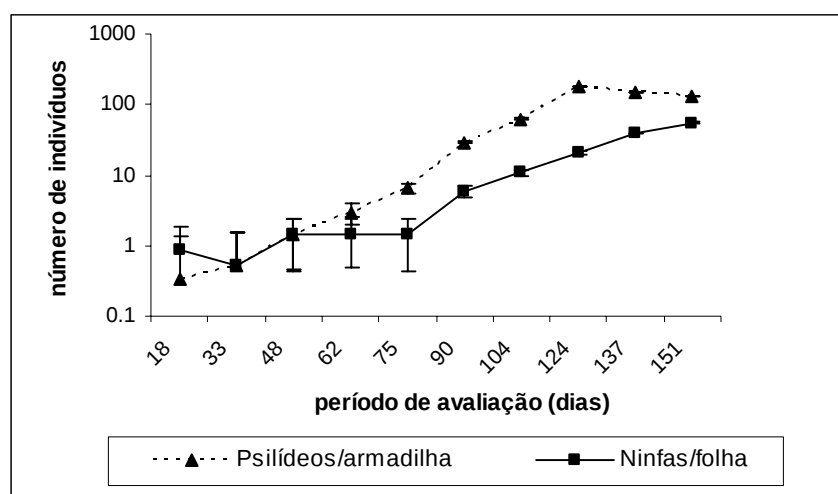


Figura 9: Número médio de adultos de *Glycaspis brimblecombei* por armadilha amarela e número médio de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* por folha em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

Neste caso, observou-se, que quando as temperaturas médias mínimas e máximas diminuíram, ocorreu um aumento nas populações de ambas as espécies, devido as características climáticas no Brasil serem diferentes dos países localizados no Hemisfério Norte, que possuem o inverno com temperaturas severamente baixas e verão com temperaturas amenas. Isso pode proporcionar melhores condições para o desenvolvimento dos insetos no verão, uma vez que no inverno seu desenvolvimento se torna limitado. Já no Brasil, as temperaturas aumentam com a chegada do verão, entretanto os meses desta estação do ano são marcados pelos maiores índices pluviométricos, ocasionando uma diminuição direta da população do psíldeo-de-concha (controle mecânico) e inversa de seu parasitóide específico. No inverno com a chegada dos meses mais secos e temperaturas mais amenas (10 a 27°C), a população do psíldeo-de-concha aumenta. Em condições de laboratório, Firmino (2004) verificou que a temperatura de 26°C foi mais adequada para o desenvolvimento e reprodução de *G. brimblecombei*.

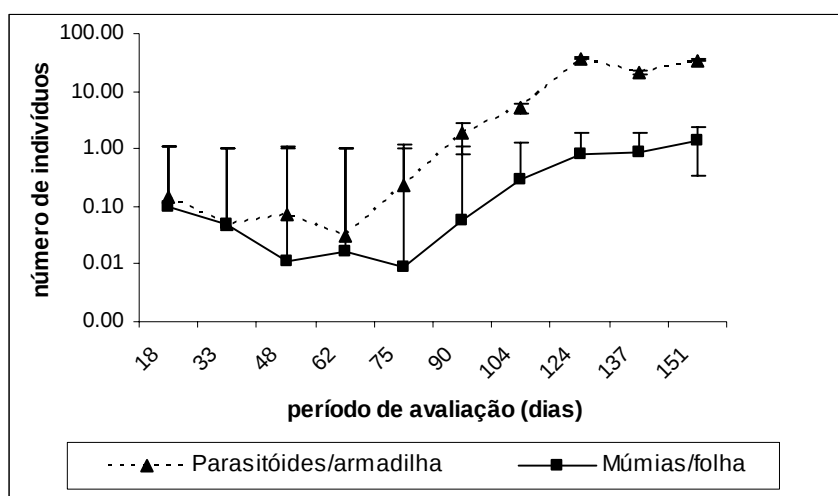


Figura 10: Número médio de adultos de *Psyllaephagus bliteus* por armadilha amarela e número médio de múmias parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* por folha em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

#### **4.4 Efeito da precipitação sobre a flutuação populacional de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus***

A resistência do ambiente é o conjunto de fatores físicos e biológicos que atuam contra o crescimento populacional dos insetos. Sendo os principais fatores determinantes da resistência do ambiente para uma população de insetos, a idade dos indivíduos, baixa vitalidade, condições físico-químicas do meio ambiente, inimigos naturais, doenças, falta de alimento, canibalismo e autoproteção defeituosa (GALLO et al., 2002).

No início do experimento quando as chuvas foram mais distribuídas, ambas as espécies se encontraram em baixo número. Porém, a partir de 75 dias de avaliação (13/04/05), quando as chuvas passaram a ser mal distribuídas e desuniformes, proporcionaram melhores condições para que as populações das duas espécies aumentassem (Figura 11).

Ramirez et al. (2002) verificaram que há uma relação entre a precipitação pluviométrica e a infestação de *G. brimblecombei*, demonstrando que no México, em Cuautitlán Izcalli a população mantém-se alta nos períodos secos e reduz significativamente nos meses chuvosos. Já Ramirez (2003), no Vale do México pode concluir através de estudos realizados para flutuação populacional de *G. brimblecombei* que a precipitação pluvial não teve efeito significativo na variação das populações, apenas foi observado diminuição na quantidade de insetos, principalmente nos meses de junho e julho.

Nas Ilhas Maurício, África, Sookar et al. (2003) afirmaram que existe uma relação entre a redução das populações de *G. brimblecombei* com a chegada de períodos de chuvas intensas, e que estudos realizados na Austrália com *G. baileyi*, indicaram que o clima é um importante fator de regulação da população destes insetos e de outras espécies de psilídeo.

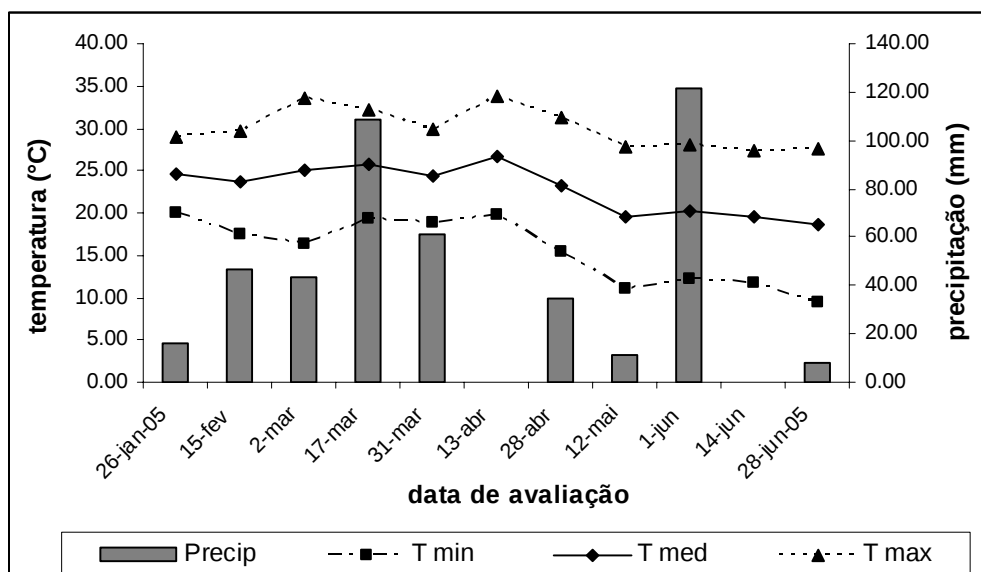


Figura 11: Temperaturas máximas, mínimas e médias quinzenais e precipitação pluvial quinzenal na Fazenda Cara Preta, localizada no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

Neste caso, devido ao fato de não existir períodos distintos de seca e chuva no decorrer do experimento, não foi possível determinar qualquer interferência significativa entre a flutuação das duas espécies com a precipitação (Tabela 11).

Além disso, seria necessário repetir essas avaliações em outras regiões ou por períodos mais longos para se comprovar esses resultados.

Tabela 11: Valores de correlação linear de Pearson e significância para o período total de avaliação entre o número médio de adultos e ninfas de *Glycaspis brimblecombei*, adultos de *Psyllaephagus bliteus* e múmias parasitadas por de *Psyllaephagus bliteus* com as variáveis meteorológicas quinzenais temperaturas máximas, mínimas e médias e precipitação pluvial em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

| Nº Médio insetos  | T máx  | T mín  | T méd  | Pp                  |
|-------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| <b>adultos Gb</b> |        |        |        |                     |
| <b>r</b>          | -0,76* | -0,81* | -0,83* | 0,02 <sup>ns</sup>  |
| <b>P</b>          | 0,0109 | 0,0042 | 0,0029 | 0,9480              |
| <b>ninfas Gb</b>  |        |        |        |                     |
| <b>r</b>          | -0,65* | -0,82* | -0,83* | -0,05 <sup>ns</sup> |
| <b>P</b>          | 0,0404 | 0,0036 | 0,0029 | 0,8860              |
| <b>adultos Pb</b> |        |        |        |                     |
| <b>r</b>          | -0,70* | -0,79* | -0,79* | 0,06 <sup>ns</sup>  |
| <b>P</b>          | 0,0237 | 0,0069 | 0,0065 | 0,8790              |
| <b>múmias Pb</b>  |        |        |        |                     |
| <b>r</b>          | -0,74* | -0,89* | -0,92* | -0,14 <sup>ns</sup> |
| <b>P</b>          | 0,0137 | 0,0005 | 0,0002 | 0,7070              |

\* valores significativos pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade

#### 4.5 Flutuação populacional e proporção sexual de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus*

Verificou-se que no período total de avaliação a proporção sexual para *G. brimblecombei* foi de 1 macho:1,4 fêmeas, com número total de 12710 machos e 17722 fêmeas e número médio de 24 machos/armadilha e 33,4 fêmeas/armadilha (41,7 e 58,3%, respectivamente). Foi observado que, em todas as datas de avaliação houve predominância no número de fêmeas capturadas por armadilha, sendo verificada nítida diferença a partir dos 124 dias de avaliação, com número médio de 78,3 machos/armadilha e 108,8 fêmeas/armadilha (Figura 12).

Ramirez (2003) e Cibrián-Tovar et al. (s.d.), estudando a flutuação populacional de *G. brimblecombei* no México, puderam observar uma maior proporção de

machos do que de fêmeas. Segundo Badii et al. (2000) é mencionado ser possível que existam fatores genéticos da espécie que regulem a proporção dos sexos. Iñiguez-Herrera, (2001b) afirmou que as variações da população de machos e fêmeas estão relacionadas com as estações do ano.

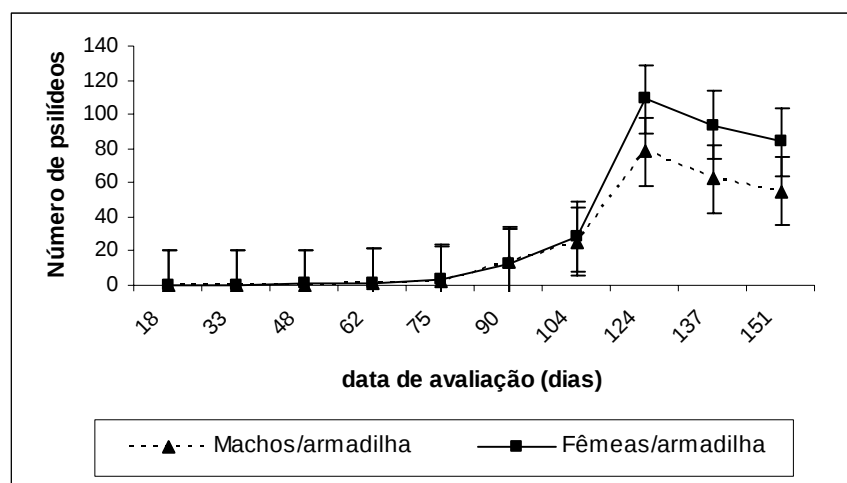


Figura 12: Flutuação populacional do número médio de machos e fêmeas de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

Foram encontradas populações altas e baixas dentro dos 53 pontos de coleta na mesma data de avaliação com 329 e 17 fêmeas/armadilha e 226 e 21 machos/armadilha, por exemplo. Dahlsten (2002), em monitoramento realizado na Califórnia, EUA, também encontrou em alguns locais de avaliação número médio de 200 fêmeas/armadilha em contraste com outros lugares que tiveram número médio de 15 fêmeas/armadilha na mesma data de avaliação.

Sánchez et al. (2002), realizando estudos sobre a biologia do psíldeo-de-concha em laboratório, observou maior número de machos do que de fêmeas, na proporção de uma fêmea para 1,5 a 2,5 machos. Firmino (2004), estudando a biologia do psíldeo-de-concha em diferentes espécies de eucalipto, observou proporção sexual no híbrido “urograndis” de 1:1,5 (macho:fêmea), na espécie *E. urophylla* de 1,3:1 (macho:fêmea), na

espécie *E. grandis* de 1,4:1 (macho:fêmea) e para as espécies *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* de 1,2:1 (macho:fêmea).

O número de machos e fêmeas capturados nas armadilhas amarelas foram significativamente diferentes a partir dos 124 dias de avaliação, quando o valor médio de indivíduos capturados foi de 78,28 machos e 108,85 fêmeas/armadilha (Tabela 12).

No início das avaliações, dos 18 aos 104, dias não foram verificadas diferenças significativas devido a baixa infestação na área. Foi o período em que se verificaram as piores condições para o desenvolvimento do inseto. No entanto, para o número médio de machos e fêmeas de *G. brimblecombei* capturados pelas armadilhas amarelas no período total, as medias se mostraram diferentes significativamente (Tabela 12).

Tabela 12: Comparação do número médio de machos e fêmeas de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas em cada data de avaliação e no período total em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

| Sexo          | Período de avaliação (dias) |        |        |        |       |        |        |         |        |        |        |
|---------------|-----------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|               | 18                          | 33     | 48     | 62     | 75    | 90     | 104    | 124     | 137    | 151    | Média  |
| <b>Macho</b>  | 0,13a                       | 0,30a  | 0,47a  | 1,42a  | 2,66a | 13,94a | 25,43a | 78,28a  | 62,30a | 54,87a | 23,90a |
| <b>Fêmea</b>  | 0,17a                       | 0,17a  | 0,96a  | 1,64a  | 3,87a | 12,89a | 28,43a | 108,85b | 93,42b | 83,98b | 33,40b |
| <b>CV (%)</b> | 211,36                      | 226,22 | 123,48 | 100,10 | 92,13 | 49,40  | 41,83  | 43,83   | 36,07  | 38,23  | 137,73 |

\* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para o parasitóide *P. bliteus* a proporção sexual foi de 1 macho:4,9 fêmeas, com número total de 857 machos e 4240 fêmeas e número médio de 1,6 machos e 8 fêmeas/armadilha (16,8 e 83,2%, respectivamente). Como observado para *G. brimblecombei*, o número de fêmeas do parasitóide também foi superior em todas as datas de avaliação, sendo

verificada nítida diferença no número de fêmeas capturadas a partir dos 124, 137 e 151 dias de avaliação com números médio de 5,8; 3,1 e 4,9 machos e 27,9; 17,3 e 30,1 fêmeas/armadilha, respectivamente (Figura 13).

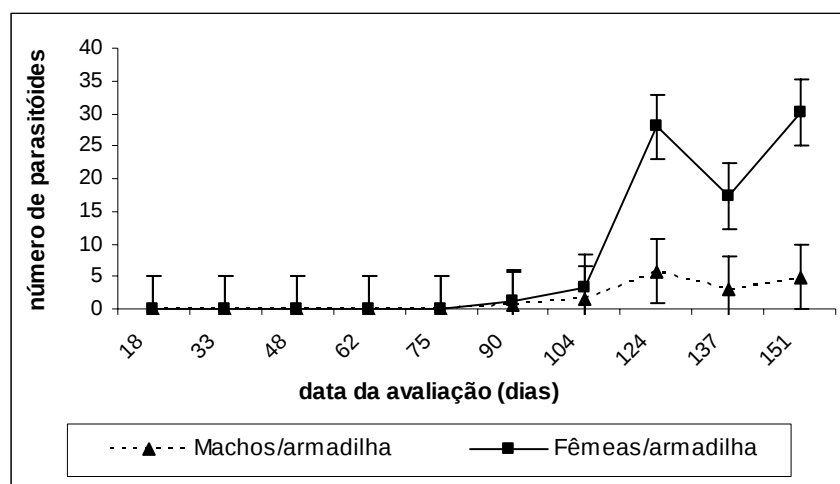


Figura 13: Flutuação populacional do número médio de machos e fêmeas de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

A análise de comparação de médias apresentou diferença estatística para o número médio total de machos e fêmeas do parasitóide capturados no período total de avaliação (Tabela 13).

Sendo verificadas médias significativas entre o número de machos e fêmeas entre as datas de avaliação, apenas a partir dos 90 dias, quando a população do parasitóide começou a aumentar em função do aumento da infestação do psilídeo-de-concha na área (Tabela 13).

Tabela 13: Comparação do número médio de machos e fêmeas de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas em cada data de avaliação e no período total em talhão florestado com *Eucalyptus camaldulensis* no município de Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/05.

| Sexo   | Período de avaliação (dias) |        |        |        |        |       |       |        |        |        |        |
|--------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|        | 18                          | 33     | 48     | 62     | 75     | 90    | 104   | 124    | 137    | 151    | Média  |
| Macho  | 0,08a                       | 0,02a  | 0,01a  | 0,01a  | 0,06a  | 0,66a | 1,57a | 5,81a  | 3,06a  | 4,92a  | 1,62a  |
| Fêmea  | 0,04a                       | 0,04a  | 0,02a  | 0,02a  | 0,13a  | 1,09b | 3,28b | 27,98b | 17,26b | 30,13b | 8,00b  |
| CV (%) | 282,56                      | 412,16 | 728,01 | 728,01 | 209,35 | 85,78 | 47,58 | 50,04  | 59,07  | 38,40  | 164,33 |

\* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

#### 4.6 Análise de correlação dos métodos de amostragem entre as data de avaliação

##### 4.6.1 Correlação entre o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* capturados nas armadilhas amarelas com número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis*

Realizou-se análise de correlação linear de Pearson e teste de significância para cada data de avaliação entre o número de adultos de *G. brimblecombei* capturados nas armadilhas amarelas e ninfas presentes nas folhas dos ramos de *E. camaldulensis*.

Verificaram-se relações significativas ( $P \leq 0,05$ ), lineares e positivas entre o número médio de psíldeos por armadilha com o número médio de ninfas nas folhas de *E. camaldulensis* no período de avaliação dos 33 aos 75 dias. Faixa hachuriada na Tabela 14.

No início do experimento, não foi possível verificar correlação, devido ao baixo número médio de adultos capturados nas armadilhas amarelas e de ninfas presentes nas folhas (0,34 insetos/armadilha e 0,88 insetos/folha; respectivamente aos 18 dias).

Com 33 dias de avaliação, o número médio de adultos capturados aumentou (0,52 insetos/armadilha) e o número de ninfas presente nas folhas diminuiu (0,52 insetos/folha). No entanto, começaram a ser correlacionados ( $r = 0,39$ ) (Tabela 14).

Tabela 14: Valores de correlação linear de Pearson e significância para cada data de avaliação entre o número de adultos e ninfas de *Glycaspis brimblecombei* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

|                   |     | Ninfas/folha     |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                  |                 |                 |
|-------------------|-----|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Dias              |     | 0                | 18               | 33              | 48              | 62              | 75              | 90              | 104              | 124             | 137             |
| Adultos/armadilha | 18  | 0,26<br>0,0565   | 0,11<br>0,4330   | 0,15<br>0,2740  | 0,23<br>0,1050  | 0,27*<br>0,0471 | 0,30*<br>0,0295 | -0,12<br>0,3840 | 0,04<br>0,7810   | 0,03<br>0,8420  | 0,07<br>0,6190  |
|                   | 33  | 0,25<br>0,0773   | 0,25<br>0,0677   | 0,39*<br>0,004  | 0,53*<br><0,001 | 0,43*<br>0,001  | 0,33*<br>0,015  | 0,21<br>0,1300  | 0,27<br>0,0541   | 0,10<br>0,4670  | 0,29*<br>0,0377 |
|                   | 48  | 0,11<br>0,4250   | -0,08<br>0,5890  | 0,34*<br>0,013  | 0,57*<br><0,001 | 0,37*<br>0,007  | 0,41*<br>0,002  | -0,03<br>0,8090 | -0,01<br>0,9600  | 0,12<br>0,3790  | 0,20<br>0,1550  |
|                   | 62  | 0,34*<br>0,0117  | 0,23<br>0,1040   | 0,50*<br><0,001 | 0,54*<br><0,001 | 0,53*<br><0,001 | 0,71*<br><0,001 | -0,02<br>0,9130 | 0,55*<br>0,0000  | 0,38*<br>0,0048 | 0,44*<br>0,0010 |
|                   | 75  | 0,20<br>0,1550   | 0,40*<br>0,0033  | 0,45*<br><0,001 | 0,54*<br><0,001 | 0,58*<br><0,001 | 0,52*<br><0,001 | -0,14<br>0,3350 | 0,34*<br>0,0132  | 0,28*<br>0,0437 | 0,52*<br>0,0001 |
|                   | 90  | -0,13<br>0,3380  | 0,16<br>0,2620   | 0,32*<br>0,0200 | 0,30*<br>0,0147 | 0,28*<br>0,0415 | 0,47*<br>0,0004 | -0,04<br>0,7570 | 0,27*<br>0,0493  | 0,36*<br>0,0089 | 0,31*<br>0,0255 |
|                   | 104 | -0,15<br>0,2850  | 0,08<br>0,5620   | 0,12<br>0,4030  | 0,19<br>0,1710  | 0,13<br>0,3440  | 0,33*<br>0,0152 | -0,10<br>0,4980 | 0,02<br>0,8780   | 0,28*<br>0,0391 | 0,18<br>0,2060  |
|                   | 124 | -0,21<br>0,1420  | 0,04<br>0,7590   | 0,22<br>0,1080  | 0,13<br>0,3690  | 0,11<br>0,4310  | 0,20<br>0,1440  | -0,21<br>0,1260 | 0,12<br>0,3880   | 0,35*<br>0,0092 | 0,16<br>0,2410  |
|                   | 137 | -0,28<br>0,0428  | -0,12<br>0,3940  | -0,09<br>0,5170 | -0,03<br>0,8420 | 0,00<br>0,9890  | 0,12<br>0,4100  | -0,16<br>0,2670 | -0,23<br>0,0970  | 0,17<br>0,2190  | 0,07<br>0,6150  |
|                   | 151 | -0,35*<br>0,0106 | -0,46*<br>0,0006 | -0,24<br>0,0846 | -0,19<br>0,1850 | -0,21<br>0,1270 | -0,27<br>0,0516 | -0,16<br>0,2460 | -0,47*<br>0,0004 | -0,05<br>0,7200 | -0,16<br>0,2420 |

\* valores significativos pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 48 dias de avaliação o valor do coeficiente de correlação aumentou ( $r = 0,57$ ), demonstrando uma maior associação entre o número de adultos e ninfas amostradas. E também quando se realiza análise de correlação com datas anteriores e posteriores a 48 dias de avaliação os valores dos coeficientes foram significativos com uma

probabilidade de 5%, podendo-se confiar, portanto, nos resultados das análises de correlação (Tabela 14).

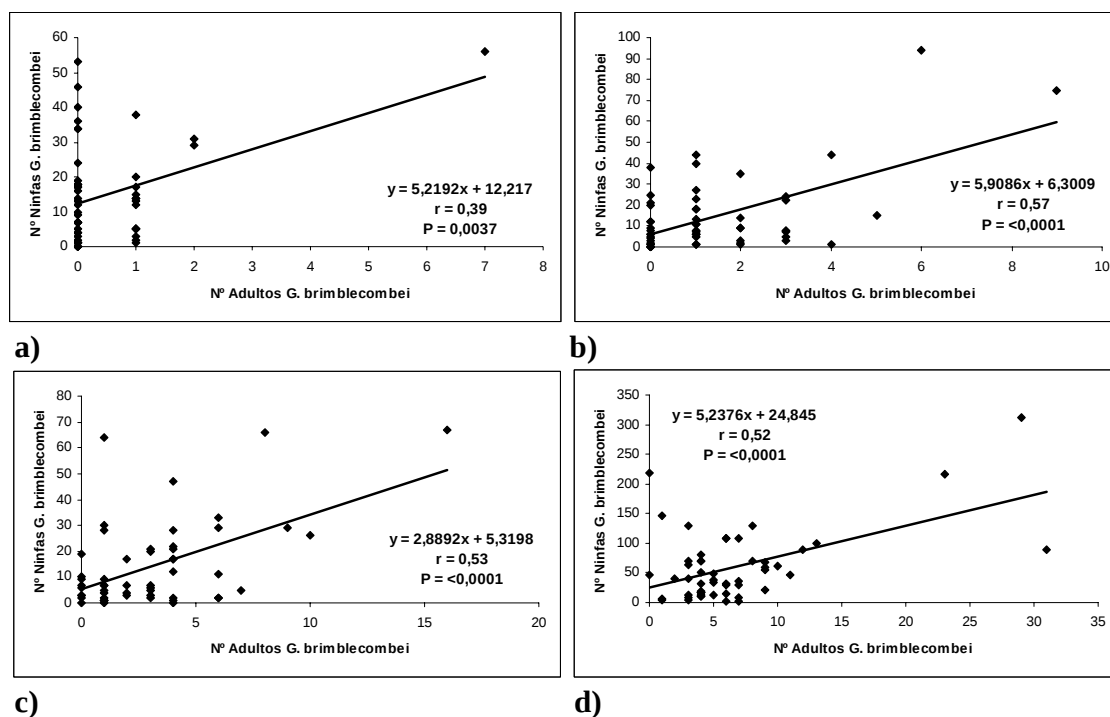


Figura 14: Modelo de regressão ajustado para o número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em folhas com o número de adultos capturados em armadilhas amarelas dentro das datas de avaliação. a) 33; b) 48; c) 62 e d) 75 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

Segundo os valores dos coeficientes de correlação ( $r$ ), os valores dos números de ninfas amostradas nas folhas dos 33 aos 62 dias de avaliação, em função do número médio de adultos capturados neste período, foram os que melhor representaram associações (0,39; 0,57; 0,53 e 0,52) (Figura 14). Então, uma equação de regressão pode ser calculada, assumindo adultos/armadilha como indicador de variabilidade, para fornecer uma predição da quantidade de ninfas que estarão presentes nas folhas no momento da infestação baseado no número de adultos/armadilha. Portanto, nas datas: (62 dias x 75 dias);

tem-se a equação:

$$\text{- ninfas/amostra (10 folhas)} = 15,81 + 14,142 \times (\text{adultos/armadilha})$$

➤ Por exemplo, 3 adultos capturados por armadilha indica que após 13 dias a partir dos 62 dias (31/03/05), o número médio de ninfas presentes nos ramos, aos 75 dias (13/04/05), será de 58,23 ninfas/amostra ou 5,82 ninfas/folha (Figura 15). Sendo estes resultados muito próximos aos verificados no estudo de flutuação populacional para ninfas de *G. brimblecombei*, que aos 75 dias de avaliação o número médio foi de 5,9 ninfas/folha.

Estes valores de coeficiente de correlação foram verificados até aos 75 dias de avaliação, com números médios de insetos de 6,57 psilídeos/armadilha e 1,42 ninfas/folha.

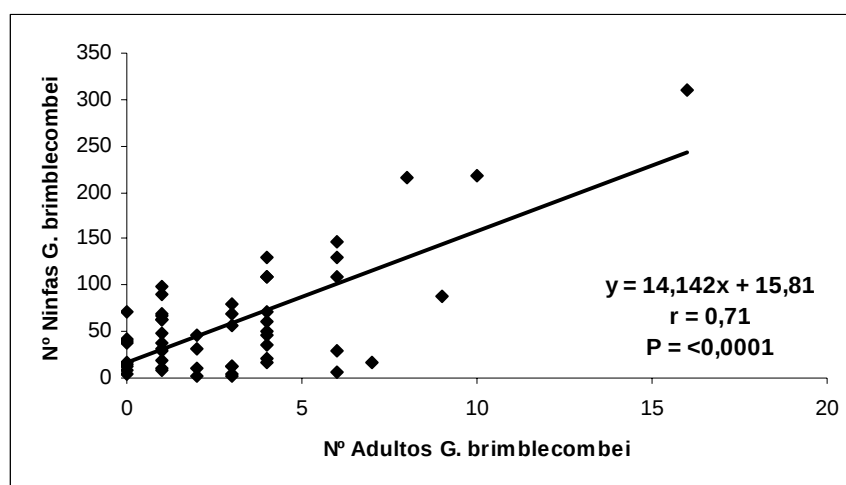


Figura 15: Modelo de regressão ajustado para o número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em folhas (75 dias) com o número de adultos capturados em armadilhas amarelas na amostragem anterior (62 dias). Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

A partir dos 90 dias de avaliação as quantidades de insetos amostrados passam novamente a não se correlacionar pelo aumento da infestação e número médio de insetos (29 psilídeos/armadilha e 5,9 ninfas/folha) (Tabela 14), isto ocorreu, provavelmente,

devido ao tamanho da amostra utilizada (10 folhas/amostra), ou pelo fato das armadilhas amarelas serem atrativas e permanecerem instaladas durante todo o período de avaliação, realizando uma coleta acumulativa e se tornando mais representativas do número real de insetos na área. Estudos adicionais deverão ser conduzidos com diferentes tamanhos de amostras e tipos de armadilhas, a fim de verificar possíveis associações com a alteração no tamanho e formato destas unidades amostrais.

Já Dahlsten et al. (1998), na Califórnia, comparando os métodos de amostragem através de armadilhas adesivas amarelas e avaliação de ramos de *Eucalyptus pulverulenta* para o monitoramento de *C. eucalypti* puderam relatar melhor associação entre o número de ovos presentes nas folhas com o número médio de fêmeas capturadas nas armadilhas (coeficiente de correlação de Pearson,  $r = 0,91$ ;  $n = 43$ ). Também na Califórnia, em Ardenwood, Paine et al., (2000), realizando o monitoramento de *G. brimblecombei* em árvores de *E. camaldulensis* em área urbana, observaram excelente relação entre o número de fêmeas capturadas nas armadilhas adesivas amarelas com os estágios imaturos nas amostras de folhas, em particular o número de ovos. Os autores afirmaram que as armadilhas proporcionaram um método confiável na estimativa de populações de psílídeos.

Cohen et al. (2004) realizaram o monitoramento de psílídeos em dois pomares de pêras em Israel, através da utilização de dois métodos de amostragem, por armadilhas adesivas amarelas e contagem dos insetos nas folhas e puderam observar que o número de adultos capturados nas armadilhas e o número de ovos e ninfas presentes nas folhas apresentaram fortes correlações. Os autores citaram ainda, que as armadilhas adesivas podem ser utilizadas como eficientes ferramentas para o monitoramento de psílídeos.

Santos et al. (2005) estudando a flutuação populacional de três espécies de cigarrinhas transmissoras da clorose variegada dos citros (CVC) em Viçosa, através de armadilhas adesivas amarelas e rede entomológica, puderam verificar que as armadilhas foram mais eficientes, capturando maior número de exemplares de cada espécie e algumas espécies que não foram capturadas com a rede entomológica. Como técnica para estimativa de populações de adultos de psílídeos foram utilizadas armadilhas adesivas coloridas, tendo sido verificado que *Ctenarytaina thysanura*, praga de *Boronia megastigma*, na Tasmânia, é atraído pelo amarelo (MENSAH e MADDEN, 1992).

Guajará et al. (2004) testaram quatro cores diferentes de armadilhas adesivas (branco, vermelho, azul e amarelo) para verificação da mais atrativa no monitoramento do psíldeo *Euphalerus clitoriae*, praga do sombreiro, e puderam verificar que as armadilhas da cor amarela tiveram número significativamente superior de adultos atraídos e capturados.

#### **4.6.2 Correlação entre o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados nas armadilhas amarelas com número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis***

Para o parasitóide *P. bliteus* também se realizou a análise de correlação linear de Pearson e teste de significância para cada data de avaliação entre o número de adultos capturados nas armadilhas amarelas e o número de mummies presentes nas folhas dos ramos de *E. camaldulensis* (Tabela 15).

Os valores médios mínimos e máximos encontrados no período de coleta permaneceram entre 0,02 a 35,06 parasitóides/armadilha aos 62 (31/03/05) e 151 dias (28/06/05) e 0,09 a 13,38 mummies/amostra aos 62 dias (31/03/05) e 137 dias (14/06/05) respectivamente.

Desde o início das avaliações de acordo com os resultados apresentados observou-se que dentre todas as datas de coletas não existiu nenhuma faixa onde o número de mummies amostradas nas folhas se associasse ao número de adultos capturados nas armadilhas. Apenas algumas datas aleatoriamente distribuídas em todo período de avaliação apresentaram baixo valor de coeficiente de correlação ( $r = 0,27$  a  $0,38$ ) (Tabela 15).

Desse modo, provavelmente para análises entre as datas de avaliação num período de aproximadamente 15 dias se faz necessário um maior número de unidades amostrais para que associações com número de mummies em função do número de adultos de *P. bliteus* possam existir. Entretanto, a não observação destas associações pode ser devido ao fato do parasitóide *P. bliteus* possuir partenogênese arrenótoca, dando origem apenas a machos, uma vez que a porcentagem de parasitismo observada ficou em média de 9,0 %, com valor máximo de 17% e mínimo de 2% aproximadamente, no período de avaliação.

Desta forma, existindo a possibilidade da interferência nas populações através de liberações inoculativas (controle biológico aumentativo), com a finalidade de melhorar as características de procura do hospedeiro e aumento da variabilidade genética, pode se evitar, também a existência de problemas de consangüinidade. Ferreira-Filho et al. (2005b) realizaram a liberação de parasitóides em 3 fazendas com florestas de *E. camaldulensis* no estado de Minas Gerais e puderam constatar um aumento no valor do índice de parasitismo nas áreas onde foram realizadas as liberações, quando comparadas com áreas testemunhas, apresentando na avaliação prévia, 3,00; 0,70 e 2,25% de parasitismo e depois de 53 dias com 15,30; 10,70 e 14,46% respectivamente. Em outra área em que não se liberaram parasitóides, o índice de parasitismo permaneceu em torno de 1,00%.

Tabela 15: Valores de correlação linear de Pearson e significância para cada data de avaliação entre o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* e de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

|                        | Dias | Múrias/folha    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                        |      | 0               | 18              | 33              | 48              | 62              | 75              | 90              | 104             | 124             | 137             |
| Parasitóides/armadilha | 18   | -0,18<br>0,1990 | -0,08<br>0,5720 | 0,05<br>0,7460  | 0,00<br>0,9850  | 0,29*<br>0,0338 | 0,08<br>0,5790  | -0,10<br>0,4980 | -0,07<br>0,5980 | -0,04<br>0,7550 | 0,00<br>0,9900  |
|                        | 33   | -0,05<br>0,7260 | -0,16<br>0,2600 | -0,07<br>0,6380 | -0,10<br>0,4830 | -0,08<br>0,5740 | -0,13<br>0,3700 | -0,05<br>0,7180 | -0,01<br>0,9470 | 0,04<br>0,7960  | -0,03<br>0,8460 |
|                        | 48   | -0,08<br>0,5520 | -0,09<br>0,5250 | -0,04<br>0,7900 | 0,27*<br>0,0485 | -0,04<br>0,7500 | -0,07<br>0,6130 | 0,30*<br>0,0315 | -0,13<br>0,3590 | 0,00<br>0,9900  | 0,07<br>0,6250  |
|                        | 62   | -0,08<br>0,5520 | 0,09<br>0,5410  | -0,04<br>0,7900 | -0,06<br>0,6920 | -0,04<br>0,7500 | -0,07<br>0,6130 | 0,10<br>0,4710  | -0,06<br>0,6790 | -0,02<br>0,9040 | 0,11<br>0,4200  |
|                        | 75   | 0,15<br>0,2990  | -0,07<br>0,6350 | 0,10<br>0,4770  | 0,15<br>0,2890  | -0,16<br>0,2660 | -0,04<br>0,7980 | 0,06<br>0,6510  | 0,31*<br>0,0259 | -0,02<br>0,8870 | 0,01<br>0,9350  |
|                        | 90   | -0,03<br>0,8280 | -0,23<br>0,0980 | 0,01<br>0,9190  | 0,16<br>0,2650  | 0,14<br>0,3180  | -0,04<br>0,7890 | 0,09<br>0,5060  | -0,06<br>0,6470 | -0,11<br>0,4540 | -0,10<br>0,4800 |
|                        | 104  | 0,14<br>0,3030  | -0,19<br>0,1800 | 0,14<br>0,3320  | 0,09<br>0,5440  | -0,01<br>0,9610 | 0,02<br>0,8900  | 0,22<br>0,1160  | 0,06<br>0,6690  | -0,01<br>0,9440 | -0,09<br>0,5330 |
|                        | 124  | -0,18<br>0,1920 | -0,23<br>0,1030 | 0,16<br>0,2550  | -0,04<br>0,7740 | -0,04<br>0,7640 | -0,01<br>0,9190 | -0,12<br>0,4060 | -0,16<br>0,2650 | -0,01<br>0,5000 | 0,08<br>0,5740  |
|                        | 137  | 0,05<br>0,7130  | -0,11<br>0,4350 | 0,38*<br>0,0052 | 0,15<br>0,2700  | -0,10<br>0,4720 | -0,05<br>0,7370 | -0,06<br>0,6870 | 0,22<br>0,1080  | 0,17<br>0,2240  | 0,09<br>0,5120  |
|                        | 151  | -0,15<br>0,2700 | -0,27<br>0,0515 | -0,06<br>0,6950 | -0,02<br>0,8960 | -0,12<br>0,3830 | -0,18<br>0,1890 | -0,23<br>0,1010 | -0,10<br>0,4960 | 0,06<br>0,6570  | -0,21<br>0,1290 |

\* valores significativos pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.6.3 Correlação entre o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* e o número de *Psyllaephagus bliteus* capturados nas armadilhas amarelas

Comparando-se os resultados obtidos para adultos capturados nas armadilhas adesivas de ambas as espécies *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, associando-os dentro de um único método de amostragem, pode se notar que os valores dos índices de correlação começam a mostrar associação dos dados apenas a partir da segunda metade do experimento

(90 dias), com número médio de insetos de 26,83 psilídeos/armadilha e 1,75 parasitóides/armadilha e com baixo valor de coeficiente de correlação ( $r = 0,27$ ) (Tabela 16).

Tabela 16: Valores de correlação linear de Pearson e significância para cada data de avaliação entre o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* e de *Psyllaephagus bliteus* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

|                     |     | Parasitóides/armadilha |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |
|---------------------|-----|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Dias                |     | 18                     | 33              | 48              | 62              | 75              | 90              | 104             | 124             | 137             | 151              |
| Psilídeos/armadilha | 18  | -0,08<br>0,5860        | 0,14<br>0,3130  | -0,07<br>0,6370 | -0,07<br>0,6370 | 0,15<br>0,2800  | -0,06<br>0,6610 | 0,10<br>0,4900  | -0,11<br>0,4260 | 0,04<br>0,7770  | -0,35*<br>0,0115 |
|                     | 33  | 0,01<br>0,9460         | -0,03<br>0,8200 | -0,06<br>0,6600 | -0,06<br>0,6600 | 0,06<br>0,6770  | -0,06<br>0,6780 | 0,15<br>0,2950  | -0,11<br>0,3420 | -0,09<br>0,5070 | 0,10<br>0,5010   |
|                     | 48  | 0,01<br>0,9240         | 0,03<br>0,8070  | -0,03<br>0,8070 | -0,03<br>0,8070 | -0,23<br>0,0986 | -0,05<br>0,7440 | 0,07<br>0,6040  | -0,15<br>0,2780 | -0,07<br>0,6000 | -0,05<br>0,7080  |
|                     | 62  | 0,01<br>0,9270         | -0,17<br>0,2340 | -0,09<br>0,5030 | 0,14<br>0,3360  | 0,07<br>0,6160  | -0,11<br>0,4520 | 0,06<br>0,6920  | 0,01<br>0,9360  | 0,18<br>0,1890  | -0,18<br>0,2110  |
|                     | 75  | -0,09<br>0,5140        | 0,01<br>0,9680  | -0,04<br>0,8000 | -0,13<br>0,3580 | -0,08<br>0,5530 | -0,14<br>0,3080 | 0,14<br>0,3020  | -0,12<br>0,3820 | -0,09<br>0,5080 | -0,14<br>0,3360  |
|                     | 90  | -0,15<br>0,2700        | 0,13<br>0,3630  | -0,02<br>0,8910 | -0,15<br>0,2970 | -0,08<br>0,5600 | 0,27*<br>0,049  | 0,62*<br><0,001 | 0,38*<br>0,005  | 0,51*<br><0,001 | 0,13<br>0,3590   |
|                     | 104 | -0,16<br>0,2590        | 0,05<br>0,7270  | 0,10<br>0,4750  | -0,25<br>0,0665 | -0,24<br>0,0875 | 0,29*<br>0,037  | 0,62*<br><0,001 | 0,42*<br>0,001  | 0,61*<br><0,001 | 0,19<br>0,1640   |
|                     | 124 | 0,02<br>0,8710         | -0,14<br>0,3310 | -0,23<br>0,0916 | -0,13<br>0,3730 | -0,25<br>0,0751 | 0,06<br>0,6740  | 0,46*<br><0,001 | 0,74*<br><0,001 | 0,67*<br><0,001 | 0,48*<br><0,001  |
|                     | 137 | -0,08<br>0,5920        | 0,07<br>0,6250  | 0,02<br>0,8690  | -0,32<br>0,0182 | -0,25<br>0,0733 | 0,19<br>0,1720  | 0,63*<br><0,001 | 0,54*<br><0,001 | 0,64*<br><0,001 | 0,55*<br><0,001  |
|                     | 51  | 0,00<br>0,9870         | -0,06<br>0,6780 | 0,03<br>0,8490  | -0,07<br>0,6140 | -0,19<br>0,1790 | 0,19<br>0,1810  | 0,23<br>0,0927  | 0,18<br>0,2030  | 0,11<br>0,4350  | 0,54*<br><0,001  |

\* valores significativos pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 16 observa-se uma faixa hachuriada a partir da avaliação dos 90 dias, onde os valores dos coeficientes de correlação começaram a aumentar, atingindo valor máximo de correlação aos 124 dias de avaliação ( $r = 0,74$ ), período este em que as armadilhas permaneceram maior tempo no campo, capturando em média 183,14 psilídeos/armadilha e 37,24 parasitóides/armadilha (Figura 16).

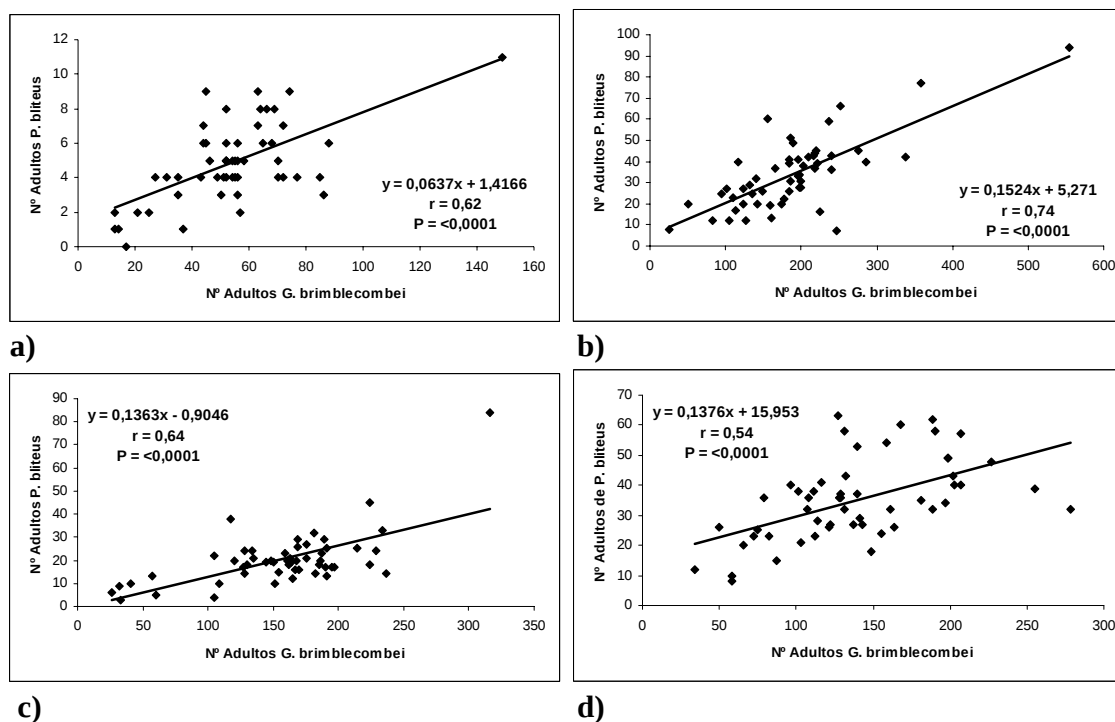


Figura 16: Modelo de regressão ajustado para o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* e de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas na mesma data de avaliação. a) 104; b) 124; c) 137 e d) 151 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

Nos resultados obtidos após 124 dias de avaliação pôde-se observar ainda correlação com os dados obtidos na data anterior (104 dias;  $r = 0,46$ ) e posterior (137 dias;  $r = 0,67$ ), demonstrando que ambas as espécies possuem ciclo biológico próximos. Os valores significativos do coeficiente de correlação são verificados para as duas últimas datas de avaliação (137 dias;  $r = 0,64$  e 151 dias;  $r = 0,54$ ) (Tabela 16).

#### 4.6.4 Correlação entre o número de ninfas de *G. brimblecombei* e o número de múmias parasitadas por *P. bliteus* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis*

Correlacionando-se os valores obtidos para as formas jovens de *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, amostradas nas folhas, observou-se que ambas as espécies se

associaram dentro de um único método de amostragem, como já observado anteriormente para os adultos das duas espécies. Pôde-se se notar que começou a ocorrer correlação dos dados apenas a partir da segunda metade do experimento (75 dias), com 59 ninfas/amostra e 0,58 mummies/amostra (Tabela 17).

Tabela 17: Valores de correlação linear de Pearson e significância para cada data de avaliação entre o número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* e o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* em talhão de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

|              |      | Mummies/folha   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ninfas/folha | Dias | 0               | 18              | 33              | 48              | 62              | 75              | 90              | 104             | 124             | 137             |
|              | 0    | 0,03<br>0,8480  | 0,27<br>0,0520  | 0,15<br>0,2790  | 0,19<br>0,1670  | -0,09<br>0,5260 | 0,09<br>0,5440  | 0,32*<br>0,0206 | 0,28*<br>0,0434 | 0,22<br>0,1160  | 0,22<br>0,1120  |
|              | 18   | 0,12<br>0,3760  | 0,33*<br>0,0168 | 0,30*<br>0,0306 | 0,17<br>0,2380  | -0,16<br>0,2680 | 0,35*<br>0,0102 | 0,21<br>0,1260  | 0,38*<br>0,0051 | 0,36*<br>0,0086 | 0,26<br>0,0583  |
|              | 33   | 0,11<br>0,4340  | 0,10<br>0,4790  | 0,07<br>0,6340  | 0,09<br>0,5290  | -0,07<br>0,6390 | 0,52*<br>0,0001 | 0,29*<br>0,0366 | 0,31*<br>0,0231 | 0,39*<br>0,0039 | 0,26<br>0,0569  |
|              | 48   | 0,14<br>0,3110  | 0,19<br>0,1680  | 0,07<br>0,6160  | 0,24<br>0,0783  | -0,19<br>0,1770 | 0,38*<br>0,0051 | 0,19<br>0,1760  | 0,34*<br>0,0118 | 0,49*<br>0,0002 | 0,14<br>0,3230  |
|              | 62   | 0,29*<br>0,0367 | 0,18*<br>0,2000 | 0,25<br>0,0765  | 0,28*<br>0,0466 | 0,15<br>0,2730  | 0,60*<br><0,001 | 0,40*<br>0,003  | 0,23<br>0,1000  | 0,37*<br>0,0069 | 0,36*<br>0,0087 |
|              | 75   | 0,18<br>0,2050  | 0,18<br>0,2050  | 0,22<br>0,1180  | 0,12<br>0,4090  | -0,14<br>0,3250 | 0,44*<br><0,001 | 0,40*<br>0,003  | 0,43*<br><0,001 | 0,10<br>0,4720  | 0,29*<br>0,0324 |
|              | 90   | -0,11<br>0,4240 | 0,12<br>0,4050  | -0,09<br>0,5380 | 0,18<br>0,1880  | 0,02<br>0,9150  | 0,18<br>0,2020  | 0,44*<br><0,001 | 0,44*<br><0,001 | 0,23<br>0,1040  | 0,01<br>0,9400  |
|              | 104  | 0,13<br>0,3590  | 0,29<br>0,0357  | 0,50*<br>0,0001 | 0,01<br>0,9450  | -0,10<br>0,4690 | 0,23<br>0,1040  | 0,66*<br><0,001 | 0,54*<br><0,001 | 0,41*<br>0,002  | 0,57*<br><0,001 |
|              | 124  | -0,04<br>0,7980 | 0,37*<br>0,0068 | 0,18<br>0,2070  | -0,04<br>0,7570 | -0,06<br>0,6500 | 0,17<br>0,2360  | 0,48*<br><0,001 | 0,56*<br><0,001 | 0,60*<br><0,001 | 0,55*<br><0,001 |
|              | 137  | 0,12<br>0,3750  | 0,39*<br>0,0036 | 0,27<br>0,0514  | 0,06<br>0,6640  | -0,17<br>0,2280 | 0,22<br>0,1200  | 0,26<br>0,0621  | 0,38*<br>0,005  | 0,61*<br><0,001 | 0,56*<br><0,001 |

\* valores significativos pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Com 90 dias de avaliação, o valor do coeficiente de correlação não se alterou, no entanto, os valores médios de insetos amostrados aumentaram, para 109,98 ninfas/amostra e 2,92 mummies/amostra. Com isto, até o final da última avaliação, notou-se uma faixa onde os valores do coeficiente de correlação foram significativos, variando de ( $r =$

0,44 a 0,60) (Figura 17). Atingindo valores máximos médios aos 151 dias de avaliação, com 547,17 ninfas/amostra e 13,38 mummies/amostra.

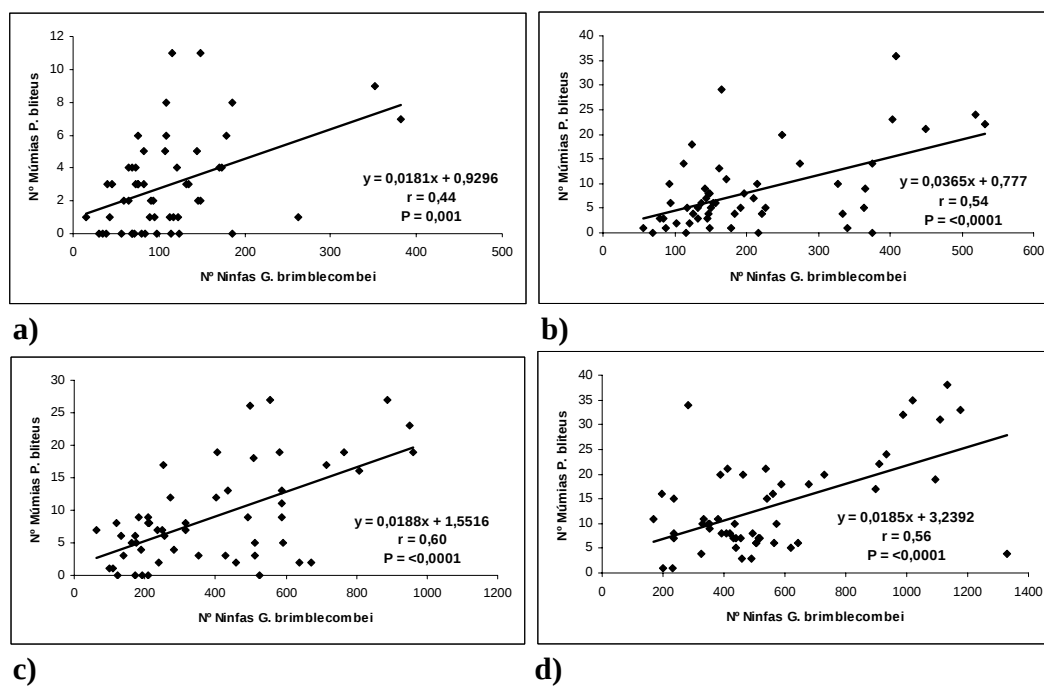


Figura 17: Modelo de regressão ajustado para o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* e ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em ramos na mesma data de avaliação. a) 90; b) 104; c) 124 e d) 137 dias. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### **4.7 Análise de correlação dos métodos de amostragem do período total de avaliação**

##### **4.7.1 Correlação entre o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* capturados nas armadilhas amarelas com o número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis***

Como verificado para as análises realizadas entre cada data de avaliação também foram obtidas correlações significativas ( $P \leq 0,05$ ), lineares e positivas entre os totais por armadilha e por folha para o período total de avaliação (Figuras 18 e 19).

Foi realizada análise de correlação do período total de avaliação levando em consideração todos os 53 pontos de coleta de folhas e armadilhas para as 10 avaliações, totalizando 530 pontos no período de condução do experimento. As análises foram realizadas para ambas espécies e foi observado, que quando foi feita análise de correlação para o período total, o valor do coeficiente de correlação aumentou, devido ao maior número de unidades amostrais. Desse modo, quando foi correlacionado o número médio total de ninfas com o número médio total de adultos de *G. brimblecombei*, o valor do coeficiente aumentou ( $r = 0,75$ ) (Figura 18), se comparado com as análises anteriores, realizadas para datas individuais de avaliação.

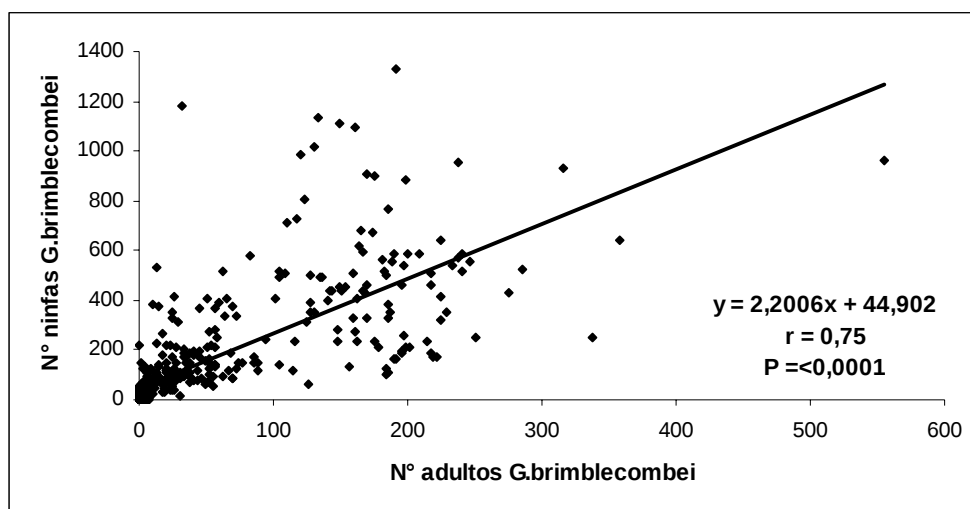


Figura 18: Correlação entre o número total de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis* com o número total de adultos capturados em armadilhas amarelas no período total de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

Com o intuito de verificar se seria possível estimar a infestação futura nas folhas de *E. camaldulensis*, foi realizada análise de correlação com data subsequente à amostragem feita com armadilhas amarelas.

O resultado demonstrou que houve correlação positiva alta e significativa entre o número de adultos na armadilha amarela e o número de ninfas por folha após 15 dias, aproximadamente (Figura 19).

Portanto, as armadilhas foram um método de amostragem adequado, pois tem relação direta com a infestação nas folhas e pode servir como forma de estimar a infestação futura.

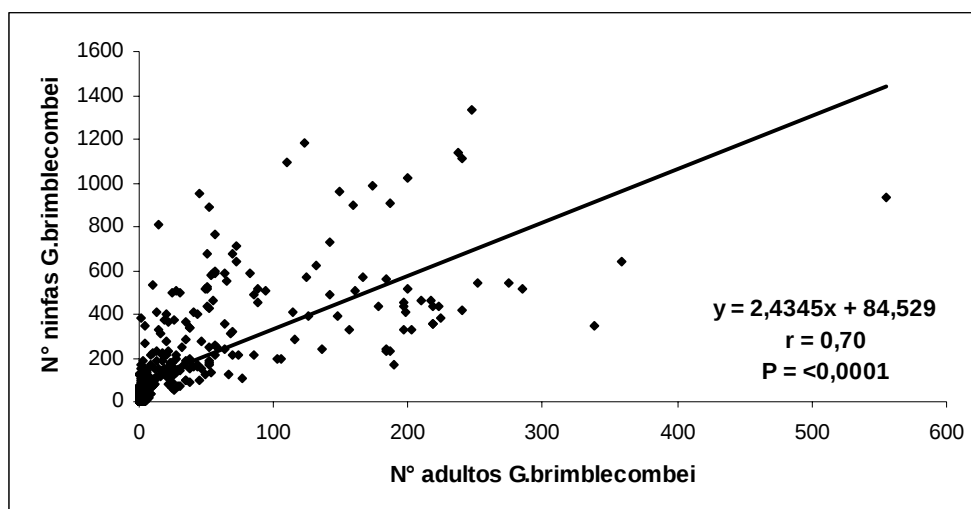


Figura 19: Correlação entre o número total de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* amostrados em folhas de *Eucalyptus camaldulensis* com o número total de adultos capturados em armadilhas amarelas com datas defasadas de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.7.2 Correlação entre o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados nas armadilhas amarelas com o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis*

Diferentemente dos resultados obtidos nas análises realizadas entre cada data de avaliação, a relação entre o número médio de adultos de *P. bliteus* e de mummies de *G. brimblecombei*, apresentou valor de coeficiente de correlação significativo a 5% de probabilidade, porém bem inferior ao obtido com o psilídeo-de-concha (Figuras 20 e 21).

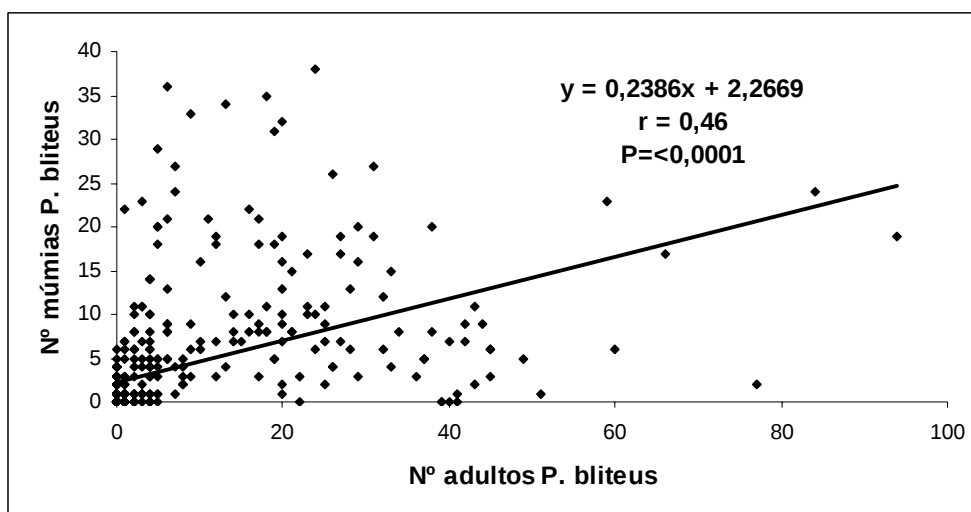


Figura 20: Correlação entre o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis* com o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas no período total de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

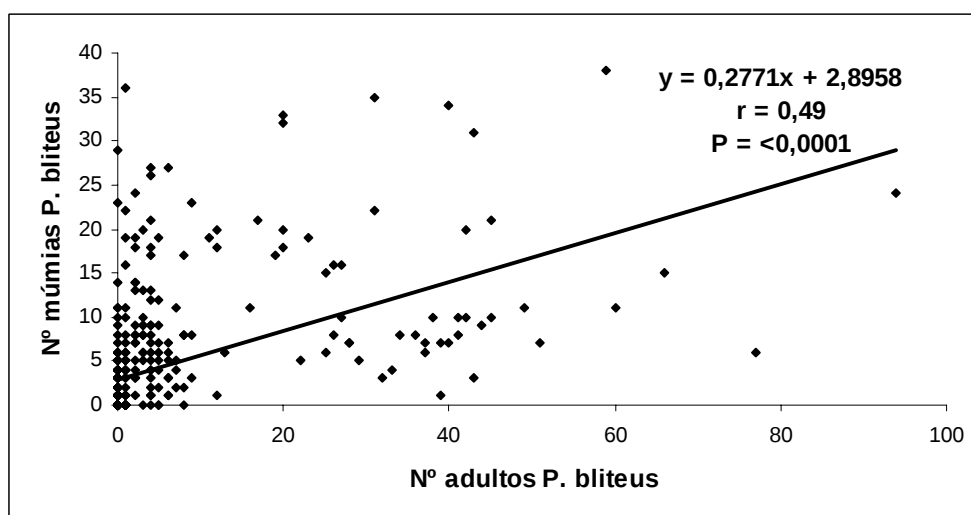


Figura 21: Correlação entre o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis* com o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* capturados em armadilhas amarelas com datas defasadas de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

O resultado obtido quando se considerou o período total de avaliação foi melhor do que o verificado na análise de correlação entre datas (Figura 20). Para a estimativa futura de população de múmias de *G. brimblecombei* parasitadas por *P. bliteus*, o resultado foi um pouco melhor, com  $r = 0,49$  (Figura 21).

O parasitóide tem a duração de seu ciclo de vida muito próxima à do psílideo-de-concha, ou seja, de aproximadamente 18 dias a uma temperatura de 26°C (DAANE et al., 2005). Entretanto, há uma defasagem de alguns dias, pois a maior frequência de parasitismo ocorre entre o 3º e 4º ínstar ninfal de *G. brimblecombei*, o que ocorre entre o 2,5 e 2,4 dias após a eclosão das ninfas (FIRMINO, 2004). Provavelmente seria necessário avaliar a intervalos semanais para se verificar quando ocorre alta correlação entre a população de *P. bliteus* nas múmias e dos adultos na armadilha com períodos de defasagens maiores que 15 dias. Como já discutido anteriormente no item 4.6.2, outro fator que poderia estar relacionado com a baixa correlação entre a população de múmias de *G. brimblecombei* e adultos de *P. bliteus* é o fato do parasitóide possuir partenogênese arrenótoca, sendo necessária a intervenção, através de liberações inoculativas do parasitóide na área de estudo, com a finalidade de melhorar o parasitismo.

Também, considerando-se, que no momento da avaliação das folhas, algumas ninfas parasitadas não tenham sido contabilizadas, pois foram consideradas somente as larvas de último ínstar ou pupas.

#### **4.7.3 Correlação entre o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* e o número de *Psyllaephagus bliteus* capturados nas armadilhas amarelas**

A correlação entre o número de adultos de *P. bliteus* com o número de adultos de *G. brimblecombei* no período total foi a mais significativa com  $r = 0,88$ . Portanto, conforme aumentou o número de adultos do psílideo-de-concha, aumentou o número de parasitóides (Figura 22).

Isso indica que, provavelmente, deva haver uma relação de dependência da densidade entre a população de adultos de *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, o que seria importante quando se considera a utilização desse parasitóide como agente de controle biológico clássico. São necessárias mais avaliações considerando anos subsequentes

para se comprovar esse fato. Sá et al. (2005) realizaram o monitoramento de *G. brimblecombei* e de seu parasitóide *P. bliteus* em florestas de eucalipto na região de Ribeirão Preto, SP, e verificaram correlação positiva ( $r = 0,94$ ) entre as populações. Ferreira-Filho et al. (2005) e Couto et al. (2005) em outras regiões, no estado de Minas Gerais, verificaram valores de correlação inferiores ( $r = 0,83$  e  $r = 0,80$ , respectivamente) entre as populações de *G. brimblecombei* e *P. bliteus* em florestas de *E. camaldulensis*.

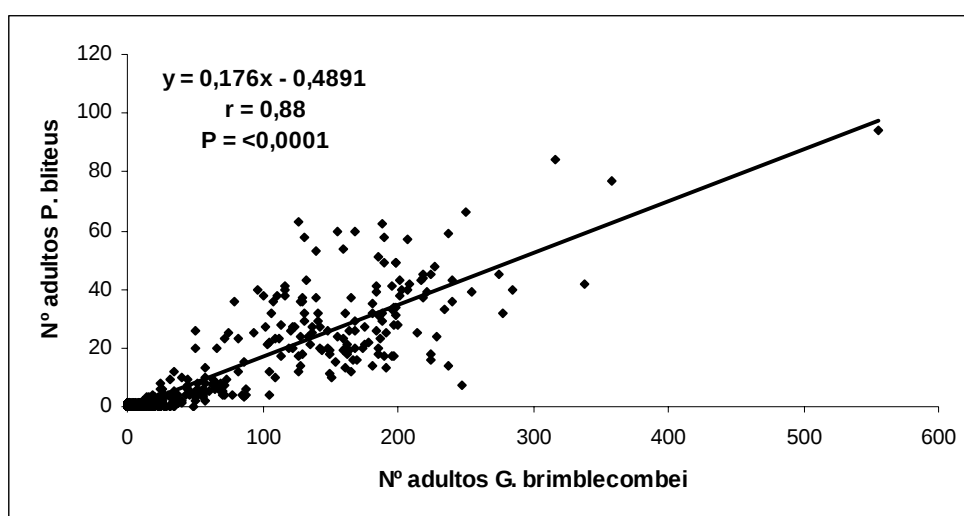


Figura 22: Correlação entre o número de adultos de *Psyllaephagus bliteus* com o número de adultos de *Glycaspis brimblecombei* capturados em armadilhas amarelas em talhão de *Eucalyptus camaldulensis* no período total de avaliação. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.7.4 Correlação entre o número de ninfas de *Glycaspis brimblecombei* e o número de múmias parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* presentes nas folhas de *Eucalyptus camaldulensis*

Como visto para os adultos das duas espécies, o número de ninfas de *G. brimblecombei* e de múmias parasitadas por *P. bliteus*, também apresentam correlação dentro do mesmo método de amostragem. Na avaliação das folhas observou-se que, o número de ninfas aumenta diretamente com o número de múmias através do tempo de avaliação (Figura 23).

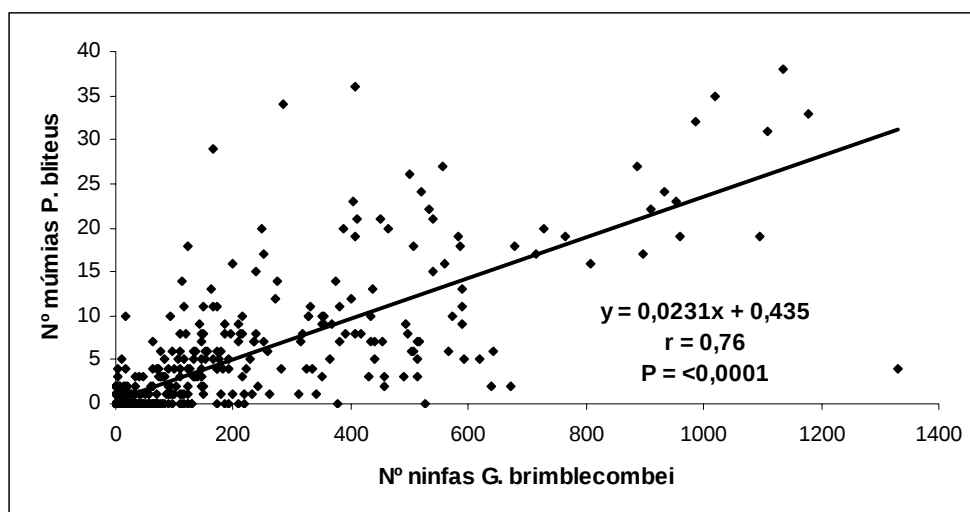


Figura 23: Correlação entre o número de mummies parasitadas por *Psyllaephagus bliteus* com o número de nymphs de *Glycaspis brimblecombei* amostradas em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

#### 4.7.5 Correlação entre o número de adultos *Psyllaephagus bliteus* com a porcentagem de parasitismo em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*

Observou-se, que não houve correlação entre o número total de adultos de *P. bliteus* com a porcentagem de parasitismo. O número de parasitóides amostrados nas armadilhas amarelas não se correlacionou com o parasitismo verificado nas folhas (Figura 24). Provavelmente pelo mesmo motivo da inexistência de correlação com o número de mummies, já discutido anteriormente, nos itens 4.6.2 e 4.7.2.

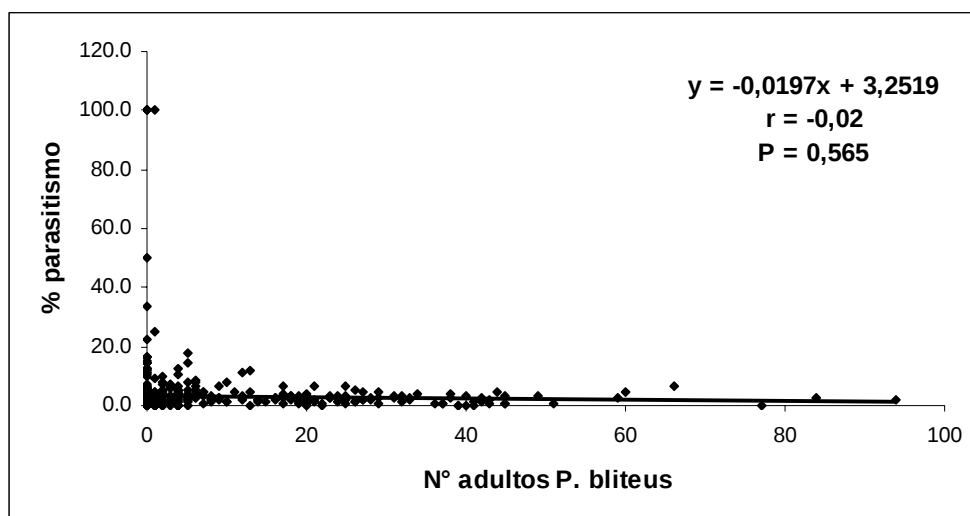


Figura 24: Correlação entre o número de adultos *Psyllaephagus bliteus* com a porcentagem de parasitismo em folhas de *Eucalyptus camaldulensis*. Fazenda Cara Preta, Luís Antônio, SP. 26/01 a 28/06/2005.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As populações de *G. brimblecombei* e *P. bliteus* ocorreram durante todo período de estudo, com maior intensidade nos meses de maio e junho e de menor magnitude nos meses de janeiro e fevereiro.

Os resultados obtidos com a utilização das armadilhas amarelas foram interessantes, pois a partir do momento que se determinar o nível de dano para o psilídeo-de-concha, considerando o número médio de ninfas por folha, poder-se-á utilizar a armadilha amarela como método de amostragem indireto, com a vantagem de se estimar a população com antecedência, facilitando a tomada de decisão, caso seja feita a opção pelo controle químico ou microbiano.

Com relação ao efeito dos fatores meteorológicos avaliados (temperatura e precipitação pluviométrica), apenas a temperatura apresentou correlação inversamente proporcional com o aumento das populações do psilídeo-de-concha e do parasitóide. Não foi verificada correlação das populações com a precipitação pluviométrica, apesar de outros autores já terem relatado que a ação da chuva ocasiona redução da população de *G. brimblecombei*. Em avaliações de campo em outras áreas verificou-se que o vento pode ter um efeito mais importante do que a chuva, pois notou-se a presença de grande quantidade de conchas na superfície do solo após período de ventos fortes, mas sem chuvas ou apenas com chuvas leves. O vento provavelmente faz com que as folhas das copas mais densas se toquem e o atrito poderia derrubar as conchas. Sem a proteção das conchas, as ninfas

poderiam assim ser lavadas pela chuva. Com decorrer da condução do estudo, observações de campo foram feitas e pôde-se perceber que as árvores de *E. camaldulensis* apresentavam a copa relativamente rala, devido a desfolha provocada pela infestação de *G. brimblecombei*, diferentemente de outras regiões observadas. Isto poderia minimizar a queda das conchas pela ação do vento.

Posteriormente estudos devem ser realizados com maior intervalo de tempo, a fim de comprovar os resultados obtidos para as populações de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus*.

## 6 CONCLUSÕES

- Adultos e ninfas de *G. brimblecombei* e adultos de *P. bliteus* e múmias parasitadas por *P. bliteus* apresentaram distribuição espacial agregada em plantio de *E. camaldulensis* estudado;
- Armadilhas adesivas amarelas são viáveis como método de amostragem para populações de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* em plantio de *E. camaldulensis* estudado;
- A proporção sexual (macho:fêmea) é baixa para populações de *G. brimblecombei* e alta para populações de *P. bliteus*, sendo coletados mais fêmeas do que machos para ambas espécies;
- A temperatura afeta inversamente as populações de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* independente do método de amostragem no período avaliado;
- Não há correlação entre populações de *G. brimblecombei* e de *P. bliteus* com a precipitação pluviométrica, independente do método de amostragem no período avaliado;

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCOS, R.J. **Fluctuación de poblaciones de los psílidos del eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* Moore y *Blastopsylla occidentalis* Taylor em el Valle de México.** 2003. 128p. Tesis de Maestria. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciências Forestales. Chapingo, Texcoco, Edo. de México, 2003.

BADII, M.H.; FLORES, A.E.; GONZÁLEZ, H.H. **Dinámica poblacional.** In: Fundamentos y perspectivas de control biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. 2000. p. 167-174.

BERTI FILHO, E.; COSTA, V.A.; ZUPARKO, R.L.; LASALLE, J. Ocorrência de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) no Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 78, n. 3, p. 304, 2003.

BOUVET, J.P.R.; HARRAND, L.; BURCKHARDT, D. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina. **Revista Sociedad Entomologica Argentina**, 64(1-2): 99-102, 2005.

BRENNAN, E.B.; GILL, R.J.; HRUSA, G.F.; WEINBAUM, S.A. First Record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera:Psyllidae) in North America: initial observations of potentially serious pest of eucalyptus in California. **Pan-Pacific entomologist**, v.75, n.1, p.55-57, 1998.

BRENNAN, E.B.; LEVISON JR., W.; HRUSA, G.F.; WEINBAUM, S.A. Resistance of *Eucalyptus* species to Red Gum Lerp Psyllid (*Glycaspis brimblecombei*) (Homoptera: Psyllidae) in San Francisco Bay Area. **Pan-Pacific entomologist**, v.77, n.3, p.249-253, 2001.

BRENNAN, E.B.; WEINBAUM, S.A. Psyllid responses to colored sticky traps and the colors of juvenile and adult leaves of the heteroblastic host plant *Eucalyptus globulus*. **Environmental Entomology**, v. 30, n.2, p.365-370, 2001.

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

CIBRIÁN-TOVAR, D.; IÑIGUEZ-HERRERA, G. Manual para la identificación y manejo de las plagas y enfermedades forestales del estado de Jalisco. **Documento tecnico PRODEFO**, n.32, p.23-29, 2001.

CIBRIÁN-TOVAR, D.; PADILLA, V.J.A.; ROA, J.A.; PÉREZ, I.L.; MACÍAS, B.D.J.; GRANADOS, A.M.C.; MARTÍNEZ, W.S. **Introducción y antecedentes sobre *Glycaspis brimblecombei* y de su parasitoide *Psyllaephagus bliteus***. Manual Técnico Operativo-Tema I. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, s.d. 85p.

CIBRIÁN-TOVAR, D.; PADILLA, V.J.A.; ROA, J.A.; PÉREZ, I.L.; MACÍAS, B.D.J.; GRANADOS, A.M.C.; MARTÍNEZ, W.S. **Cultivo y cría de *Glycaspis brimblecombei* en *Eucalyptus camaldulensis* y su parasitoide *Psyllaephagus bliteus***. Manual técnico operativo tema II. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, s.d. 44p.

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

COHEN, Y.; HETZRONI, A.; SOROKER, V. Practical use of spatial analysis in precision targeting of pear psylla monitoring and control. In: International Conference on Precision Agriculture and other Precision Resources, 7., 2004, Minneapolis. **Abstracts...** Disponível em: <<http://www.agri.gov.i/Abstracts/Cohen04.html>>. Acesso em: 26 nov. 2004.

COSTA-NETO, P.L.O. **Estatística**. São Paulo, Edgard Blucher, 1977. 264p.

COUTO, E.B. do; FERREIRA-FILHO, P.J.; WILCKEN, C.F.; MOURA, M.A.; FERNANDES, B.V.; SÁ, L.A.N. de; MIGRAY, L.; OLIVEIRA, F.H.M. Monitoramento do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto.II-Regiões de Bocaiúva e João Pinheiro, MG. In: Simpósio de Controle Biológico, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB/UFPE, 2005a. p. 154.

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

CROCOMO, W.B. **Manejo integrado de pragas**. Botucatu, SP: Editora Universidade Estadual Paulista; São Paulo: CETESB, 1990. 358p.

DAANE, K.M.; SIME, K.R.; DAHLSTEN, D.L.; ANDREWS, J.W.; ZUPARKO, R. The biology of *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the red gum lerp psyllid (Hemiptera: Psylloidea). **Biological Control**, v.32, p.228-235, 2005.

DAHLSTEN, J.D. **Center for biological control**. University of California. Berkeley. IPM Education and publications. 2002. Disponível em: <<http://www.cnr.berkeley.edu/biocon/dahlsten/rglp/rglp-graphs.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2003.

DAHLSTEN, D.L.; ROWNEY, D.; COOPER, W.A.; TASSAN, R.L.; CHANEY, W.E.; ROBB, K.L.; TJOSVOLD, S. BIANCHI, M.; LANE, P. Parasitoid wasp controls glue gum psyllid. **California Agriculture**, v.52, n.1, p.31-34, 1998. Disponível em: <[http://www.acwm.co.la.ca.us/pdf/RedGumLerppsyllideng\\_pdf.pdf](http://www.acwm.co.la.ca.us/pdf/RedGumLerppsyllideng_pdf.pdf)>. Acesso em: – 28 jan. 2004.

DAHLSTEN, D.L.; ROWNEY, D.; ROBB, K.L.; DOWNER, J.A.; SHAW, D.A.; KABASHIMA, J.N. **Biological control of introduced psyllids on eucalyptus**. In: International Symposium on Biological Control of Arthropods, I., 2002. p. 356-361.

DAHLSTEN, D.L.; DREISTADT, S. H.; GARRISON, R. W.; GILL, R.J. **Pest notes:** Eucalyptus redgum lerp psyllid. University of California Agricultural Natural Resources Publications, n.7460, p.1-4, 2003. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu>>. Acesso em: 11 dez. 2003.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis, Vozes, 1983. 472p.

DALTHORP, D.; NYROP, J.; VILLANI, M. Estimation of local mean population densities of Japanese beetle grubs (Scarabaeidae: Coleoptera). **Environmental Entomology**, State College, v.28, n.2, p. 255-265, Apr. 1999. Disponível em: <http://esa.edoc.com/server-java/Propub/esa/en-v28n2p255.pdf-frameset>>. Acesso em: 7 dez. 2003.

DALE, D. Combating the lerp psyllid. **Tree Care Industry**, 2002.

DAVIS, P.M. Statistics for describing populations. In: PEDIGO, L.P. & BUNTIN, G.D. (eds.) **Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture**. Boca Raton, CRC Press. 1994. p. 33-54.

**DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (DOF).** 2002. Norma oficial mexicana de emergência NOM-EM-002-RECNAT-2002, que establece los lineamentos técnicos para el combate y control del psílido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* 31 de Julio 2002. Disponível em: <[http://www.gobernacion.gob.mx/dof/2002/febrero\\_11-02-2002.pdf](http://www.gobernacion.gob.mx/dof/2002/febrero_11-02-2002.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2004.

DREISTADT, S.H.; DAHLSTEN, D.L. **Pest notes:** Psyllids. University of California Agricultural Natural Resources Publications, n.7423, p.1-6, 2001. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu>>. Acesso em: 11 dez. 2003.

DREISTADT, S.H.; GILL, R.J. **Pest notes:** Eucalyptus redgum lerp psyllid. University of California Agricultural Natural Resources Publications, p.1-8, 1999. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu>>. Acesso em: 11 dez. 2003.

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

FERREIRA FILHO, P.J.; COUTO, E.B.; WILCKEN, C.F.; MATOS, C.A.O.; DAL POGETTO, M.H.F.A. Flutuação populacional do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 20., 2004, Gramado. **Resumos...** Gramado: SEB, 2004a. p. 458.

FERREIRA FILHO, P.J.; COUTO, E.B.; WILCKEN, C.F.; MATOS, C.A.O.; DAL POGETTO, M.H.F.A. Eficiência de inseticidas sistêmicos no controle do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 20., 2004, Gramado. **Resumos...** Gramado: SEB, 2004b. p. 458.

FERREIRA FILHO, P.J.; COUTO, E.B.; WILCKEN, C.F.; LIMA, A.C.V.; BIANCHINI JUNIOR, D.; NEVES, E. Monitoramento do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. III-Região de Curvelo, MG. In: Simpósio de Controle Biológico, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB/UFPE, 2005a. p. 154.

FERREIRA FILHO, P.J.; COUTO, E.B.; WILCKEN, C.F.; MOURA, M.A.; FERNANDES, B.V.; SÁ, L.A.N. In: Programa de controle biológico do psilídeo-de-concha: Avaliação da liberação do parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em florestas de eucalipto em Minas Gerais. In: Simpósio de Controle Biológico, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB/UFPE, 2005b. p. 155.

FIRMINO, D.C. **Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas.** Botucatu, 2004, 49p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

GARRISON, R.W. New agricultural pest for Southern California; redgum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*. **Los Angeles County Agricultural Commissioner's Office**, 1998. 2p. Disponível em: <<http://acwm.co.la.ca.us/scripts/Spotted.htm>>. Acesso em: 19 dez. 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MACHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola.** Piracicaba: Fealq, 2002. 920p. : il. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luis de Queiroz, 10)

GILL, R.J. New state records: Redgum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*. **California Pest and Disease**, p.7-8, 1998.

GRIBKO, L.S.; LIEBHOLD, A.M.; HOHN, M.E. Model to predict gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) defoliation using kriging and logistic regression. **Environmental Entomology**, State College, v24, n.3, p.529-537, June 1995. Disponível em: [http://www.sandyliebhhold.com/pubs/gribko\\_etal\\_95.pdf](http://www.sandyliebhhold.com/pubs/gribko_etal_95.pdf)>. Acesso em: 4 Jan. 2004.

GS<sup>+</sup>. GS<sup>+</sup> Geostatistical for Environmental Sciences. Version 5.0.3 Beta. **Gamma Design Software**. Plainwell, Michigan, 2000. Disponível em: <<http://www.gammadesign.com>>. Acesso em 20 out. 2005.

GUAJARÁ, M.; CARVALHO, A.G.; SANTOS, W.; GONSALVES, K. Resposta de *Euphalerus clitoriae* (Hemiptera: Psyllidae) a armadilhas adesivas de diferentes cores. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, 2004.

HALBERT, S.E.; GILL, R.J.; NISSON, J.N. Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). **Entomology circular**, n. 407, p.1-2, 2001. Disponível em: <[http://www.hawaiiag.org/hdoa/npa/npa01-02\\_rpsyllid.pdf](http://www.hawaiiag.org/hdoa/npa/npa01-02_rpsyllid.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2003.

IÑIGUEZ-HERRERA, G. Control biológico de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psylloidea; Spondyliaspidae). **Tu Bosque**, n.24, p. 6-8, 2001a.

IÑIGUEZ-HERRERA, G. Control biológico de la conchuela del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore. **Tu Bosque**, n.25, p. 6-8, 2001b.

IÑIGUEZ-HERRERA, G. Avances del control biológico de la conchuela del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y dispersión del parasitóide *Psyllaephagus bliteus*. **Tu Bosque**, n.26, p.5-6, 2001c.

KRONKA, F.J.N. (org.). **Inventário Florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2002. 184 p.

LIEBHOLD, A. M.; ROSSI, R. E.; KEMP, W. P. Geostatistics and geographic information systems in applied insect ecology. **Annual review of Entomology**, Palo Alto, v. 38, p. 303-327, Jan. 1993.

LUDWIG, J.A; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology: a primer on methods and computing**. New York, John Wiley, 1988. 337p.

LYONS, D.B.; SANDERS, C.J. The North American spruce budworm pheromone trapping network. **Proceedings: Spatial Analysis and Forest Pest Management**. USDA Forest Service General Technical Report NE-175, p.37-48, 1992.

MARÍN, S.J.; PARA, S.N. El ataque del *Glycaspis brimblecombei*. **Chile Forestal**, n.297, p.10, 2003.

MARUYAMA, W.I.; BARBOSA, J.C.; FERNANDES, M.G.; YAMAMOTO, P.T. Distribuição espacial de *Dilobopterus costalimai* Young (Hemiptera: Cicadellidae) em Citros na região de Taquaritinga,SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31,n.1, p.35-40, 2002.

MENSAH, R. K.; MADDEN, J. L. Field studies on colour preferences of *Ctenarytaina thysanura* in Tasmania boronia farms. **Entomology Experimental Applied**, v. 64, p. 111-115, 1992. Disponível em: <[http:// www.scielo.br/scielo.php?pid=S01006762](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01006762)>. Acesso em 13 jun. 2005.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Especial Projeto Genolyptus**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/especial/genolyptus4htm>>. Acesso em: 15 fev. 2004.

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

OTTATI, A.L. **Aspectos bioecológicos do pulgão-gigante-do-pinus, *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera: Aphididae), em *Pinus* spp. (Pinaceae)**. Botucatu, 2004, 133p. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

PAINE, T.D.; DAHLSTEN, D.L.; MILLAR, J.G.; HODDLE, M.S.; HANKS, L.M. UC scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. **California Agriculture**, v.54, n.6, p.8-13, 2000. Disponível em: <<http://www.acwm.co.la.ca/pdf/RedGumLerppsyllideng.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2004.

PHILLIPS, C. Forest insects: lerp insects. **South Australia Forestry**, n.6, p.1-4, 1992. Disponível em: <<http://www.forestry.sa.gov.au>>. Acesso em: 19 dez. 2003.

PIMENTEL-GOMES, F. **Estatística experimental**. Piracicaba, São Paulo. 2000. 477p.

PRADO, C.A.G.; CISTERNAS, M.A.B.; ERAZO, P.G.; TORO, S.R.; SALAZAR, J.R.U. Detección y control del psílido de los eucaliptos *Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae). **Informe**, Gobierno de Chile Servicio Agrícola Ganadero, Santiago, 25p. 2002.

RAMIREZ, A.L.G.; MANCERA, G.M.; GUERRA-SANTOS, J.J. Análisis del efecto de las condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del psílido del eucalipto en el estado de México. **Habana**, 2002. 5p. Disponível em: <<http://www.metinf.cu/Memorias/paginas?Articulos/Extranjeros>>. Acesso em: 18 dez. 2003.

RAMIREZ, A. L. G. **Fluctuacion poblacional del psilido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y el efecto del control biológico con la avispa parasitóide *Psyllaephagus bliteus***. Cuautitlan Izcalli, 2003. 45p. Tesis de Maestria. Ingeniera Agrícola-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Edo. de México, 2003.

RIEK, E.F. The Australian species of *Psyllaephagus* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasites of psyllids (Homoptera). **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, v.10, n.4, p.684-757, 1962.

SÁ, L. A. N. de; WILCKEN, C.F. **Nova praga exótica no ecossistema florestal**. Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico. Embrapa Meio Ambiente, 3p, 2004.

SÁ, L.N.A. de; WILCKEN, C.F.; FRANCHIM, T.; STECCA, L.F.F. da C.L.; ALMEIDA, G.R.; PEREIRA, R.A.; COUTO, E.B.; TAKAHASHI, S.S.; TEIXEIRA, J.S. Monitoramento do psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. I-Regiões de Campinas, Rio Claro, Ribeirão Preto e Sul de Minas Gerais. In: Simpósio de Controle Biológico, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB/UFPE, 2005b. p. 182.

SÁNCHEZ, B.S.; CIBRIÁN, T.D.; LLANDERAL, C.C. Aspectos bionómicos del psílido del eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* MOORE. (HOMOPTERA: PSYLLOIDEA: SPONDYLIASPIDIDAE). **Manual de estudios sobre biología e impacto del la conchuela del eucalipto y su parasitóide**, p.57, 2002.

SANDOVAL, A.; ROTHMANN, S. Detección del psílido de los eucaliptos rojos, *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, en Chile (Hemiptera: Psyllidae). In: Congreso Nacional de Entomología, XXIV., 2002, Chile. **Resúmenes...** Disponível em: <<http://www.udec.cl/~insectos/resumen.html>>. Acesso em: 18 out. 2005.

SANTANA, D.L.Q.; IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BURCKHARDT, D. *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell, 1890) (Hemiptera: Psyllidae) em eucaliptos no Brasil. **Boletim de pesquisa florestal**, n.39, p.139-144, 1999a.

SANTANA, D.L.Q.; ANDRADE, F.M.; BELLOTE, A.F.J.; GRIGOLETTI JR., A. Associação de *Ctenarytaina spatulata* e de teores de magnésio foliar com a seca de ponteiros de *Eucalyptus grandis*. **Boletim de pesquisa florestal**, n.39, p.41-49, 1999b.

SANTOS, D.D.; SIQUEIRA, D.L.; PICANÇO, M.C. Flutuação populacional de espécies de cigarrinhas transmissoras da clorose variegada dos citros (CVC) em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.27, n.2, p.211-214, 2005.

SCHOTZKO, D.J.; QUISENBERRY, S.S. Pea leaf weevil (Coleoptera: Curculionidae) spacial distribution in peas. **Environmental Entomology**, State College, v.28, n.3, p. 477-484, June 1999. Disponível em: <http://esa.edoc.com/server-java/Propub/esa/en-v-28n3p477.pdf-frameset>>. Acesso em: 7 dez. 2003.

SIGMASTAT. **Sigma Stat for Windows**. Version 3.11 Copyright. Systat Software, Inc. Gmbh, Erkrath, Germany, 2004. Disponível em: <<http://www.systat.com>>. Acesso em: 18 out. 2005.

SOOKAR, P.; SEEWORUTHUN, S.I.; RAMKHELAWON, D. The redgum lerp psyllidae, *Glycaspis brimblecombei*, a new pest of *Eucalyptus* sp. in Mauritius. **AMAS**, 2003. p. 327-332.

WILCKEN, C.F.; COUTO, E.B.; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P. J.; FIRMINO, D. C. Ocorrência do psilídeo-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>>. Acesso em: 23 jan. 2004.

YOUNG, L.C. The efficacy of micro-injected imidacloprid and oxydemeton-methyl on red gum eucalyptus trees (*Eucalyptus camaldulensis*) infested with red gum lerp psyllid (*Glycaspis brimblecombei*). **Journal of arboriculture**, v.28, n.3, p.14, 2002.

ZIMBACK, C.R.L. Geoestatística. Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 25p. Disponível em: [http://www.fca.unesp.br/departam/recnat/docentes/Celia/\\_private/arquivos-pdf/Apost.%20Geoestatística.pdf](http://www.fca.unesp.br/departam/recnat/docentes/Celia/_private/arquivos-pdf/Apost.%20Geoestatística.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2005.