

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel



Dissertação

**OCORRÊNCIA E BIONOMIA DE *Ctenarytaina eucalypti* (MASKELL)
(HEMIPTERA: PSYLLIDAE) E SEU INIMIGO NATURAL *Psyllaephagus pilosus*
NOYES (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) EM PLANTAS DE *Eucalyptus*
*globulus***

Cris Lisiê Kurylo

Pelotas, 2008

CRIS LISIÊ KURYLO

**OCORRÊNCIA E BIONOMIA DE *Ctenarytaina eucalypti* (MASKELL)
(HEMIPTERA: PSYLLIDAE) E SEU INIMIGO NATURAL *Psyllaephagus pilosus*
NOYES (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) EM PLANTAS DE *Eucalyptus globulus***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Entomologia).

Orientador: Mauro Silveira Garcia

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

K97o Kurylo, Cris Lisiê

Ocorrência e bionomia de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) e seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) em plantas de *Eucalyptus globulus* / Cris Lisiê Kurylo. - Pelotas, 2008.

64f. : il.

Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Entomologia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2008, Mauro Silveira Garcia, Orientador.

1. *Ctenarytaina eucalypti* 2. *Psyllaephagus pilosus* 3. Biologia 4. Flutuação populacional 5. *Eucalyptus globulus*
I Garcia, Mauro Silveira (orientador) II .Título.

CDD 634.975

Banca examinadora:

Dr. Mauro Silveira Garcia (Orientador)

Dr. Paulo Bretanha Ribeiro

Dr. Alci Enimar Loeck

Dr. Jader Ribeiro Pinto

*Aos meus pais Paulo César e Rosângela Kurylo e minha irmã
Virginia Kurylo Sager pelas atitudes contínuas de apoio e
confiança ao longo de minha formação pessoal e profissional.*

Ofereço

*Ao meu afilhado Bernardo Kurylo Sager
que chegou em março alegrando toda a família e trazendo
motivação para a finalização deste trabalho.*

Dedico

Agradecimentos

A Deus pelo dom da vida e fortalecimento nos momentos mais difíceis durante o curso. A ele também agradeço por estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida;

À minha família, pessoas nas quais sempre pude recorrer nos bons e maus momentos, pelo carinho, pela compreensão, pela estrutura familiar e pelos exemplos de humildade, coragem, dignidade e ética que sempre foram suporte e guia nas minhas decisões;

Ao Dr. Mauro Silveira Garcia, Professor Associado do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (DFs/FAEM/UFPel) pela orientação, estímulo profissional, amizade, paciência e oportunidade para realização deste trabalho;

À Empresa Votorantim Celulose & Papel S/A, pela concessão da bolsa de estudos e em especial ao Eng. Florestal MSc. Fausto Camargo, Biólogo Glodoaldo Arantes Ramiro e Técnico Agrícola Élder Finkenauer pela amizade e ajuda concedida para realização deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da FAEM/UFPel, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado;

À Empresa Nativas do Pampa pelo trabalho de coleta de materiais;

A todos os Professores do PPGFs da FAEM/UFPel pelos conhecimentos transmitidos, amizade e compreensão.

Ao Dr. Valmir Antônio Costa do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Campinas, SP, pelo auxílio na identificação dos insetos e fornecimento de bibliografias;

Aos ilustríssimos membros da banca examinadora;

Aos colegas de turma de mestrado Oderlei Bernardi, Leandro Rodeghiero Krüger, Crislaine Alves Barcellos de Lima, Sandro Daniel Nörmberg, Moisés João Zotti, pela amizade, companheirismo e agradável convívio durante a realização do curso;

Aos amigos Michelle Lopes Rodrigues Zanardo, Oscar Arnaldo Batista Neto e Silva, Emílio Altenburg e Caio Eduardo Zanardo pelos inúmeros conselhos, ajuda, dedicação e amizade incomparáveis;

Aos colegas Getúlio Stefanello Júnior e Luíza Fialho Zazycki pela colaboração no processo de ilustração no decorrer do trabalho.

Aos colegas de curso, doutorandos Adrise Medeiros Nunes, Carla Ruth de Carvalho Barbosa, Paulo Bunde, Aldomário Santo Negrisola Júnior, Getúlio Stefanello Júnior e Cinei Teresinha Riffel, mestrandos Michelle Lopes Rodrigues Zanardo, Oscar Arnaldo Batista Neto e Silva, Wagner da Roza Härter, Luiza Cristiane Fialho Zazycki, Marta Grellmann e Márcia Janice Costa Ramos pelo companheirismo e apoio durante o curso, pelo aprendizado, pelos momentos alegres e descontraídos, e principalmente pela amizade, que certamente será para toda a vida;

Aos dedicados bolsistas e estagiários do Laboratório de Biologia dos Insetos e Controle Biológico: Daniel Bernardi, Cristiane Tibola, Dinorvan Miorelli, Alexandre da Silva, Maicon Bisognin, Pablo Rostirolla e Evandro Carlos Uhlmann Back, pelo auxílio e amizade;

À Cecília Definski Fagonde, Mircéia Cristina Roa, Camila Meotti e Graciela Castro Sant'ana pela amizade e alento nos momentos difíceis.

Aos bolsistas, estagiários e amigos dos Laboratórios de Seletividade e Mirmecologia (DFs-FAEM-UFPel) pelo apoio e amizade;

Aos funcionários do DFs-FAEM-UFPel pela amizade e auxílio;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o êxito deste trabalho, o meu sincero agradecimento;

Resumo

KURYLO, Cris Lisiê. **Ocorrência e bionomia de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) e seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) em plantas de *Eucalyptus globulus*. 2008. 64f.**
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade.
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Espécies do gênero *Eucalyptus* hospedam várias espécies de insetos da família Psyllidae. Dentre elas, *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) é considerada a mais prejudicial, causando danos à cultura onde quer que tenha sido introduzida. Para o controle desses hemípteros fitófagos, tratamentos com inseticidas provaram ser caros e não sustentáveis, porém, o ingresso da praga em nosso país, se deu junto com seu inimigo natural específico *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae). Neste sentido, o presente estudo objetivou verificar a ocorrência de *Ctenarytaina eucalypti* e de seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* em plantios comerciais de *Eucalyptus globulus*; sua flutuação populacional; sua biologia e definir uma metodologia de criação. Quando estudado em laboratório, a temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ *C. eucalypti* completou o ciclo total em $39,49 \pm 6,4$ dias, sendo $8,83 \pm 1,71$ dias para o período embrionário e $30,67 \pm 6,08$ dias de desenvolvimento ninfal. A longevidade média dos adultos foi de $6,19 \pm 3,06$ e $6,50 \pm 3,88$ dias para machos e fêmeas respectivamente. Verificou-se que *C. eucalypti* oviposita na axila dos primórdios foliares nas brotações ainda fechadas. Ninfas de todos os instares formam colônias nas brotações, permanecendo a maior parte do tempo imóveis, com o estilete inserido na planta. Os excrementos são eliminados em forma de bolhas ou gotas que se espalham sobre a colônia. A flutuação populacional foi avaliada através de 27 coletas realizadas quinzenalmente. O total de insetos catalogados foi 54.160 indivíduos. Destes, 51.119 (94,4%) eram *C. eucalypti*, sendo a maioria ninfas. O total de parasitóides encontrados foi de 3.041, dos quais 73,40% correspondiam às múmias. Pode-se observar que a população do psilídeo aumenta quando as temperaturas começam a se tornar mais amenas, ou seja, a partir do mês de julho. Com o crescimento da densidade populacional do inseto-praga aumenta a disponibilidade de alimento para o parasitóide, que com isto tem sua população aumentada, conduzindo a uma queda das duas populações em um nível de equilíbrio num patamar populacional bastante reduzido, até que, em função do baixo

nível populacional do parasitóide, a praga volta a recuperar sua população, tornando-se um processo cíclico. A longevidade de *P. pilosus* foi registrada avaliando-se, em laboratório, 100 adultos à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, obtendo-se uma duração média de $9,48 \pm 6,37$ dias.

PALAVRAS-CHAVE: *Ctenarytaina eucalypti*. *Psyllaephagus pilosus*. *Eucalyptus globulus*. Biologia. Flutuação populacional.

Abstract

KURYLO, Cris Lisiê. **Occurrence and bionomy of *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) and its natural enemy *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) in plants of *Eucalyptus globulus*.** 2008. 64f.
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade.
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Species of the genus *Eucalyptus* hosting several species of insects of the family Psyllidae. Among them, the specie *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) is considered the most harmful, causing damage to culture wherever it has been introduced. To control these hemiptera phytophage, treatment with insecticides proved to be costly and unsustainable. But the entrance of the pest in our country, has been with their natural enemy specific *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae). Accordingly, this study had as main objective to check the occurrence of *C. eucalypti* and its natural enemy *P. pilosus* in commercial plantations of *Eucalyptus globulus*; their fluctuation population; its biology and define a methodology for creation. When studied in the laboratory, the temperature of $22 \pm 2^\circ\text{C}$, photoperiod of 12 hours and relative humidity of $60 \pm 10\%$ *C. eucalypti* completed the full cycle in 39.49 ± 6.4 days, and 8.83 ± 1.71 days for hatching eggs, and 30.67 ± 6.08 days of nymphal development, the survival of adults was on average $6,19 \pm 3,06$ days for males and $6,50 \pm 3,88$ days for females. It was found that *C. eucalypti* puts the eggs in the armpit of the early leaf shoots still closed. Nymphs of all instars form colonies in the shoot, leaving most of the time property with the stylus inserted in the plant. The droppings are removed in the form of bubbles or droplets that spread over the colony. The floating population was evaluated through 27 collections held fortnightly. The total of 54,160 individuals was catalogued insects. Of these, 51,119 (94.4%) were *C. eucalypti*, and most nymphs, total parasitoids found was 3,041, of which 73.40% corresponded to the mummies. You can see that the population of psilídeo increases when the temperatures begin to become more mild, or from the month of July. With the growth of population density of the insect-pests increases the availability of food for the parasitoid, which with its population that has increased, leading to a fall of two populations and a level of balance in a very small population level, until, according to the low level of parasitoid population, the pest again recover its population, becoming a cyclical

process. The longevity of *P. pilosus* was recorded assessing up 100 adults at a temperature of 25 ± 1 °C, resulting in an average of 9.48 ± 6.37 days.

KEY-WORDS: *Ctenarytaina eucalypti*. *Psyllaephagus pilosus*. *Eucalyptus globulus*.
Biology. Population fluctuation.

Lista de Figuras

Figura 1	Gaiola com mudas de eucalipto de <i>Eucalyptus globulus</i>	29
Figura 2	Placas de acrílico, utilizadas para a avaliação da biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em discos de folhas de <i>Eucalyptus globulus</i> , armazenadas em BOD	30
Figura 3	Gaiolas. A) Gaiola plástica com muda de <i>Eucalyptus globulus</i> para a avaliação da biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> . B) Disposição das gaiolas em sala climatizada, em laboratório	31
Figura 4	Mudas em casa de vegetação. A) Muda transplantada em baldes. B) Gaiola para avaliação da biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em ponteiros de <i>Eucalyptus globulus</i>	32
Figura 5	Adulto do parasitóide <i>Psyllaephagus pilosus</i> individualizado para o estudo da longevidade	35
Figura 6	A) Adulto macho de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> ; B) Fêmea de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> ; C) Ninfas de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> parasitadas por <i>Psyllaephagus pilosus</i> (múmias); D) Adulto de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	37
Figura 7	Danos observados em casa de vegetação. A) População de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> estabelecida; B) Honeydew e fungos; C) Seca dos brotos e folhas jovens; D) Deformação nas plantas.....	38
Figura 8	Ovos de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em folha de <i>Eucalyptus globulus</i> . A) Ovos minutos antes da eclosão das ninfas. B) Ovos e duas ninfas recém eclodidas	40
Figura 9	Comprimento de ninfas de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> , coletados em plantas de <i>Eucalyptus globulus</i> em condições de campo. Pelotas, 2008.....	43

Figura 10	Ninfas nos diferentes ínstares e adulto de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> . A) Ninfa da primeiro ínstar; B) Ninfa de Segundo ínstar; C) Ninfa de terceiro ínstar; D) Ninfa de quarto ínstar; E) Ninfa de quinto ínstar; F) Adulto.....	43
Figura 11	Adulto de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> recém emergido próximo à exúvia.....	45
Figura 12	Flutuação populacional de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando a umidade relativa, temperatura e as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.....	49
Figura 13	Flutuação populacional de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> nas diferentes fases de desenvolvimento na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.....	50
Figura 14	Comparação entre as porcentagens de ocorrência das categorias 1, 2 e 3 das ninfas e o total de ninfas nas duas áreas amostradas por mês, observando as diferentes estações do ano no período da amostragem. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.....	51
Figura 15	Flutuação populacional de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> nas diferentes fases de desenvolvimento para as duas áreas amostradas. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.....	52
Figura 16	Flutuação populacional de adultos <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.....	53
Figura 17	Flutuação populacional de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> (ninfas e adultos) e <i>Psyllaephagus pilosus</i> (múvias e adultos) por mês, observando as estações do ano. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.....	54
Figura 18	Flutuação populacional de ninfas da categoria 3, referente ao 5º instar ninfal, de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e múvias de <i>Psyllaephagus pilosus</i> na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.....	56
Figura 19	A e B) Coccinelídeos predando <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em ponteiros de <i>Eucalyptus globulus</i>	58

Lista de Tabelas

Tabela 1	Composição da solução nutritiva utilizada para irrigar as mudas de <i>Eucalyptus globulus</i>	31
Tabela 2	Duração (dias) e viabilidade (%) do período embrionário a temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, longevidade para machos e fêmeas (dias) e fecundidade total (nº de ovos) de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> , em mudas de <i>Eucalyptus globulus</i> a temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Pelotas, 2008.....	41
Tabela 3	Duração (dias) dos estágios embrionário (ovo), ninfal (da eclosão à emergência do adulto) e ciclo biológico (ovo à emergência do adulto) de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> criados em mudas de <i>Eucalyptus globulus</i> . Temperatura $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Pelotas, 2008.....	42
Tabela 4	Número de ínstarés, razão de crescimento (K) e coeficiente de determinação (R^2) para <i>Ctenarytaina eucalypti</i> coletados a campo e plantas de <i>Eucalyptus globulus</i> . Pelotas, 2008.....	44
Tabela 5	Duração (dias) dos estágios embrionário (ovo), ninfal (da eclosão à emergência do adulto) e total (ovo à emergência do adulto) para <i>C.eucalypti</i> criados em mudas de <i>E. Globulus</i> em casa de vegetação. Temperatura média: $15,58 \pm 4,27^{\circ}\text{C}$; Umidade Relativa média: $86,33 \pm 12,16\%$. Pelotas, 2008.....	46
Tabela 6	Total de insetos coletados durante os 15 meses de coletas e porcentagem de cada estágio de desenvolvimento para <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> durante o período de Maio/06 a Julho/07.....	47
Tabela 7	Comparação entre as áreas amostradas (%), dos insetos coletados durante os 15 meses de coletas, para cada estágio de desenvolvimento para <i>Ctenarytaina eucalypti</i> e <i>Psyllaephagus pilosus</i> durante o período de Maio/06 a Julho/07.....	48

Sumário

1	Introdução.....	15
2	Revisão de literatura.....	17
2.1	Eucalipto.....	17
2.2	Psyllidae.....	19
2.2.1	<i>Ctenarytaina eucalypti</i>.....	20
2.2.2	Ocorrência.....	22
2.2.3	Danos.....	22
2.2.4	Controle.....	23
2.3	Controle Biológico com <i>Psyllaephagus pilosus</i>.....	24
3	Metodologia.....	27
3.1	Obtenção e identificação do inseto-praga e parasitóide.....	27
3.2	Criação de manutenção de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em casa de vegetação..	28
3.3	Biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em laboratório.....	28
3.3.1	Experimento 1 (Primeira metodologia avaliada).....	28
3.3.2	Experimento 2 (Segunda metodologia avaliada).....	30
3.4	Biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em casa de vegetação.....	32
3.5	Parâmetros biológicos avaliados.....	33
3.5.1	Período embrionário e viabilidade de ovos.....	33
3.5.2	Período ninfal.....	33
3.5.3	Número de ínstars.....	33
3.5.4	Ciclo biológico (ovo – adulto).....	33
3.5.5	Fecundidade e longevidade.....	33
3.6	Flutuação populacional.....	34

3.7 Avaliação da longevidade de adultos do parasitóide em laboratório.....	34
4 Resultados e discussão.....	36
4.1 Identificação do inseto-praga e parasitóide.....	36
4.2 Condução de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em casa de vegetação.....	37
4.3 Biologia de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> em laboratório.....	38
4.3.1 Experimento 1 (Primeira metodologia).....	39
4.3.2 Experimento 2 (Segunda metodologia).....	39
4.3.2.1 Ovos.....	39
4.3.2.2 Ninfas.....	41
4.3.2.3 Determinação do número de ínstars.....	42
4.3.2.4 Ciclo biológico (ovo – adulto).....	44
4.3.2.5 Adultos.....	44
4.4 Biologia em casa de vegetação.....	46
4.5 Flutuação populacional.....	46
4.6 Longevidade do parasitóide em laboratório.....	57
4.7 Considerações Gerais.....	57
5 Conclusões.....	59
6 Referências.....	60

1 Introdução

O Brasil tem experimentado um novo ciclo de expansão de projetos industriais, a maioria utilizando madeira de florestas plantadas. Tais projetos vêm sendo implantados ou anunciados e concentram-se nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Os segmentos favorecidos por estes projetos são principalmente os de celulose e papel, painéis de madeira reconstituída e siderurgia a carvão vegetal. Apenas os projetos de celulose e papel já iniciados no Brasil, ou recém implantados, representam um acréscimo no consumo de madeira da ordem de 10 milhões de m³/ano, principalmente com espécies do gênero *Eucalyptus* (ABRAF, 2008). Isso se deve à crescente demanda e aos preços atrativos de alguns produtos florestais, somados às vantagens competitivas da silvicultura e a conseqüente elevação da produtividade florestal.

Para atender a esta demanda, ocorreu um aumento da área implantada com florestas puras, sendo que, em vários países, e, em especial no Brasil, essas florestas têm sido estabelecidas com espécies do gênero *Eucalyptus*, cujos materiais genéticos são adaptados a diferentes condições ambientais.

O gênero de plantas *Eucalyptus*, é originário da Austrália, e foi introduzido no Brasil no século XIX, década de 40. Contudo plantios em larga escala passaram a ser efetuados somente após a década de 60 do mesmo século. Atualmente o Brasil possui a maior área plantada com eucaliptos no mundo. O País possui cerca de 3,7 milhões de hectares florestados com eucaliptos, destes, 32% estão localizados no estado de Minas Gerais, com 1.105.961 ha. O Estado do Rio Grande do Sul, possui 222.245 ha cultivados, ocupando a quarta maior área com a cultura no País (ABRAF, 2008). A produção nacional é destinada principalmente para a produção de celulose e papel, chapas de fibra e a carvão vegetal (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

Diversas espécies do gênero *Eucalyptus* encontraram condições edafoclimáticas adequadas ao seu desenvolvimento no Brasil e por isso hoje são cultivadas em diversas regiões do país. Porém, estas áreas de reflorestamento formam extensos maciços homogêneos, adaptados ao clima, mas formando um ecossistema com pouca biodiversidade, desequilibrado ecologicamente e sujeito à ocorrência de surtos de pragas e doenças. Ainda, a presença de várias espécies nativas da mesma família (Mirtaceae) facilitou a migração e o estabelecimento de diversas pragas relacionadas a essa cultura. Além dos insetos já presentes na fauna brasileira, que se adaptaram ao eucalipto, vários outros, dentre eles os psílídeos, foram recentemente introduzidos no Brasil (SANTANA, 2003).

Em seu habitat natural, o *Eucalyptus* hospeda vários insetos da família Psyllidae. Dentre eles, a espécie *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) é considerada a mais prejudicial, causando danos à cultura onde quer que tenha sido introduzida (SANTANA et al., 1999). Este inseto encontra-se amplamente distribuído no mundo; originário da Austrália e Tasmânia foi introduzido na Nova Zelândia, Papua Nova Guiné, Sri Lanka, África do Sul, Ilhas Canárias, Estados Unidos (Califórnia) e Europa (BURCKHARDT et al., 1999). Na América do Sul, já foi observado no Uruguai (BURCKHARDT et al., 1999), Brasil (SANTANA et al., 1999; BURCKHARDT et al., 1999), Chile (OLIVARES, 2000), Colômbia (PINZON et al., 2002) e Argentina (FIDALGO et al., 2005).

No Brasil, a primeira ocorrência de *C. eucalypti* foi verificada em mudas de *Eucalyptus dunnii*, no município de Colombo, Paraná (SANTANA et al., 1999; BURCKHARDT et al., 1999). No país já havia registro de outra espécie do mesmo gênero: Iede et al. (1997) observaram *C. spatulata* Taylor em plantações de *E. grandis*, no município de Arapoti, também no Paraná.

Para o controle desses insetos, tratamentos com inseticidas provaram ser caros e não sustentáveis (DAHLSTEN et al., 1998b). Porém, o ingresso da praga em nosso país, se deu, juntamente com seu inimigo natural específico *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae).

Em função do exposto, objetivou-se verificar a ocorrência de *Ctenarytaina eucalypti* e de seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* em plantios comerciais de *Eucalyptus globulus* na região sul do Brasil; sua flutuação populacional; avaliação de sua biologia e definir uma metodologia de criação.

2 Revisão de literatura

2.1 Eucalipto

O setor florestal brasileiro caracterizou-se, desde a época do descobrimento, por atividades extrativistas, o que causou a extinção de parcela significativa das nossas florestas nativas. Talvez o uso abusivo dos recursos florestais possa ser indicado como um dos principais fatores que levaram as legislações e instituições ligadas ao setor a terem como prioridade a proteção e a conservação dos recursos florestais (LEITE, 2005).

Em 1904, Edmundo Navarro de Andrade instalou no Brasil os primeiros experimentos de natureza silvicultural para determinar uma espécie capaz de fornecer madeira e lenha combustível para suprir as necessidades da ferrovia. Após estudos comparativos entre espécies exóticas e nativas chegou-se a conclusão de que o eucalipto era a melhor opção para cultivo em larga escala. A partir da década de 70, quando se intensificaram os incentivos governamentais, tornou-se uma das principais espécies florestais cultivadas para fins comerciais (SANTOS et al., 1982).

Atualmente, a indústria brasileira de base florestal é a mais expressiva da América do Sul, atuando em segmentos diversificados, como celulose e papel, siderurgia a carvão vegetal, produtos de madeira sólida, painéis reconstituídos, produção de móveis, entre outros. É importante destacar a contribuição das florestas plantadas no suprimento de matéria-prima para esses segmentos. Consomem-se anualmente cerca de 145 milhões de m³ e projeta-se o consumo de aproximadamente 220 milhões de m³ para o ano de 2020 (LEITE, 2005).

No Brasil, a importância do eucalipto para a produção de celulose e carvão é bem conhecida. A escassez crescente de oferta de madeira de florestas nativas, aliada ao aumento da demanda de madeira para fins diversos, despertou o uso da

madeira de eucalipto, para multiprodutos, em especial nas regiões Sul e Sudeste do país, inclusive com exportações iniciais de manufaturados (RIBEIRO; ZANUNCIO, 2001).

A produção de celulose no Brasil tem apresentado crescimento contínuo, aumentando 76,5% entre o período de 1998 a 2007, ou seja, um crescimento anual médio de 6,5%. A produção de celulose, que em 2006 atingiu aproximadamente 11,2 milhões de toneladas passou para 11,8 milhões em 2007, por sua vez, o consumo cresceu cerca de 3,1% ao ano, sendo que, em 2007, o mesmo representou 47,1% da produção (ABRAF, 2008).

Como em qualquer outro sistema de cultivo de plantas, os plantios florestais reduzem a biodiversidade e, conseqüentemente, tornam o ambiente menos estável e com menor capacidade de absorver distúrbios (RISCH et al., 1983). Tais características aliadas às condições edafoclimáticas existentes no país que são bastante favoráveis à dispersão de pragas exóticas que atacam o eucalipto, originárias principalmente da Austrália, favorecem a sua rápida dispersão. As mirtáceas nativas do Brasil, hospedam grande quantidade de insetos fitófagos, sendo que alguns deles também atacam o eucalipto. Além do que, fatores como o crescimento substancial do comércio internacional nos últimos anos, inclusive o de produtos vegetais, devido à abertura comercial e aumento do turismo internacional, multiplicaram de forma alarmante os riscos de introdução de pragas exóticas (IEDE; PENTEADO, 2001). Preocupação levantada por Santana e Burckhardt (2007) que afirmam que existem ainda um crescente número de pragas exóticas, como os psilídeos australianos do eucalipto.

No Brasil, as pragas introduzidas de maior importância foram os gorgulhos *Gonipterus gibberus* e *G. scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae), as brocas *Phoracantha semipunctata* e *P. recurva* e espécies introduzidas de psilídeos têm sido registradas sistematicamente em eucalipto, desde 1995, causando alguns danos associados ao estresse da planta. Foram detectadas as espécies *Ctenarytaina eucalypti*, *C. spatulata*, *Blastopsylla occidentalis* e mais recentemente, em julho de 2003, *Glycaspis brimblecombei* (IEDE; PENTEADO, 2001).

2.2 Psyllidae

Os psílídeos são hemípteros fitófagos, pertencentes à subordem Sternorrhyncha, superfamília Psylloidea e família Psyllidae, são insetos pequenos com alguns milímetros de comprimento, apresentam três ocelos, antenas bem desenvolvidas (10 segmentos) e rostró curto. Apresentam as pernas posteriores saltatórias e dois pares de asas membranosas. Por possuírem câmara filtro, produzem uma substância açucarada chamada de “honeydew” a qual é constantemente secretada o que favorece o desenvolvimento de fungos saprófitas, resultando no encobrimento das folhas por uma fina película escurecida denominada de “fumagina”. Estes insetos são ovíparos, sendo os ovos pedunculados. As formas jovens diferem dos adultos, por serem deprimidas e possuírem pernas curtas (GALLO et al., 2002).

Nas regiões tropicais, muitas espécies são polivoltinas, ocorrendo sobreposição de gerações ao longo do ano, no entanto, sempre apresentam cinco ínstaes. A forma deprimida das ninfas favorece a perda de água, tornando-as sensíveis às condições ambientais. Desta forma, algumas espécies induzem a formação de galhas, outras juntamente com o “honeydew”, excretam ceras que servem como forma de proteção (BURCKHARDT et al., 1999).

Segundo Tuthill (1943 apud SANTANA, 2003), a grande maioria vive em árvores ou arbustos. As espécies variam na quantidade de diferentes espécies de plantas das quais se alimentam, sendo algumas limitadas a apenas uma e outras com um número variável de hospedeiros com graus variados de relacionamento. Assim, a maioria dos autores considera como hospedeiros apenas as plantas em que as ninfas podem completar seu desenvolvimento. Ainda que algumas espécies de psílídeos passem o inverno como ninfas, o mais comum é passarem o inverno na forma adulta. Ovipositam na primavera e realizam uma ou duas gerações durante o ano.

O gênero *Eucalyptus* é hospedeiro de uma diversificada fauna de insetos fitófagos, alguns dos quais se tornaram severas pragas, tais como os psílídeos, que somam cerca de 2500 espécies por todo o mundo, sendo que a maior parte delas se desenvolve sobre plantas lenhosas dicotiledôneas (BURCKHARDT et al., 1999).

No Brasil, o gênero *Ctenarytaina*, foi observado pela primeira vez em 1994, por lede et al. (1997), em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, no

município de Arapoti, PR. Esses insetos foram identificados e descritos em 1997, por Taylor, tratando-se da espécie *C. spatulata*. Posteriormente, em 1998, foi observado em São Paulo e Santa Catarina por Burckhardt et al. (1999).

A grande capacidade de dispersão dos psíldeos foi verificada em Portugal, durante os meses de agosto e setembro de 2002, por Valente et al. (2004) quando observaram que *C. spatulata* só poderia ser encontrada em algumas áreas e em populações muito pequenas. Porém, em novembro do mesmo ano, as populações já eram altas na plantação onde o psíldeo foi primeiramente encontrado e em plantações próximas. Já fevereiro de 2003, *C. spatulata* estava por toda parte do país e também na Espanha, sendo encontrado principalmente em *E. globulus*, a principal espécie de eucalipto plantada na Península Ibérica (VALENTE et al., 2004). Já no Brasil, a preferência desta espécie é por *E. grandis* (SANTANA; BURCKHARDT, 2007).

Existe diferença de comportamento de oviposição entre *C. spatulata* e *C. eucalypti*, a primeira prefere infestar e ovipositar em ponteiros de plantas adultas, enquanto a segunda tem preferência por ponteiros de plantas jovens (BRENNAN; WEINBAUM, 2001).

Devido à importância econômica de alguns de seus hospedeiros, *C. eucalypti* é uma das espécies mais conhecidas do gênero, observando-se uma marcada preferência por espécies do tipo “blue gum”, entre as quais se encontram *Eucalyptus maideni* F. Muell., *E. pulverulenta* Sims, *E. cinerea* F. Muell ex. Benth., *E. nitens* Maiden e principalmente, *E. globulus* (RODRÍGUES; SÁIZ, 2006).

2.2.1 *Ctenarytaina eucalypti*

Ctenarytaina eucalypti (Maskell), conhecido no idioma inglês como “blue gum psyllid”, e em português como o psíldeo do eucalipto, pertence à ordem Hemiptera, família Psyllidae. Foi descrito como pertencente ao gênero *Rhinocola* Maskell (1890); mais tarde Wilson (1924) coloca-o no gênero *Eurhinocola* sendo que nos dias de hoje mantém-se registrada por Tuthill (1952) sobre gênero *Ctenarytaina*, criado anteriormente por Ferris e Klyver (1932) (Cadahia, 1980). Gênero este, que possui 25 espécies conhecidas na Austrália e relacionadas ao gênero *Eucalyptus* e outras mirtáceas.

Os adultos deste psílideo medem de 1,5 a 2 mm de comprimento, apresentam dois pares de asas membranosas, branco acinzentadas e transparentes que normalmente, quando em repouso, permanecem sobre o seu corpo. Geralmente, a coloração do corpo é marrom amarelada, com faixas transversais mais escuras nas faces superior e inferior do abdome. As antenas são inclinadas, de coloração preto amareladas. Os olhos compostos são marrom escuros, pouco proeminentes com dois ocelos. O aparelho bucal é do tipo sugador. As pernas são amarelo-escuras e, na parte posterior do abdome da fêmea, há uma projeção pontiaguda que encobre o ovipositor. É considerada uma espécie de hábito livre, não forma galhas e permanece, durante todas as fases da vida livre nos galhos e folhas, principalmente nas brotações (SANTANA et al., 1999).

Segundo Azevedo e Figo (1979) as fêmeas depositam os ovos sobre a axila de folhas jovens, pequenos ramos e, principalmente sobre as brotações. Em média colocam 60 ovos, com um mínimo de 20 e um máximo de 100. Várias fêmeas podem fazer posturas em uma única massa de ovos.

No verão, o período de incubação dura em torno de uma semana e, em períodos frios, a eclosão é retardada. Os ovos podem permanecer em dormência durante o inverno, eclodindo quando a temperatura começa a aumentar no início da primavera. Têm sido observada a ocorrência de todos os estágios do ciclo biológico, numa mesma população, durante o ano todo (SANTANA et al., 1999).

As ninfas passam por 5 ínstaes até se tornarem adultos, alimentando-se de seiva em todos os estágios (CADAHIA, 1980). Em todos os ínstaes, o corpo é deprimido, onde é possível observar a linha de sutura, principalmente próximo à época da ecdise, apresentam olhos vermelhos e os rudimentos alares já são aparentes no 3º ínstar. As ninfas se concentram em colônias numerosas sobre as folhas mais jovens, podendo cobri-las totalmente, juntamente com o honeydew produzido que se estende através das colônias (AZEVEDO; FIGO, 1979).

Segundo Hodkinson (1974), a sensibilidade das ninfas a altas temperaturas contribui para o controle populacional. Sendo as variações populacionais do psílideo dependentes basicamente de precipitação pluviométrica e do efeito da ação dos inimigos naturais, especialmente *Psyllaephagus pilosus* (RODRÍGUEZ, 2003).

Como ocorre com a grande parte das pragas, *C. eucalypti* não possui importância econômica em seu país de origem, Austrália, onde se pode observar um controle biológico natural (FIDALGO et al., 2005).

2.2.2 Ocorrência

A tribo Spondyliaspidini, onde se encontra a família Psyllidae, é quase exclusivamente restrita à Austrália e a maioria das espécies constituintes desenvolvem-se em *Eucalyptus* e outras Myrtaceae (BURCKHARDT, 1999). Não constitui surpresa que várias espécies de Spondyliaspidini australianos foram introduzidas em outros continentes onde eucaliptos são plantados em larga escala.

Ctenarytaina eucalypti foi introduzido na Nova Zelândia, Papua Nova Guiné, Sri Lanka, África do Sul, Ilhas Canárias, Estados Unidos (Califórnia) e Europa (BURCKHARDT et al., 1999). Na América do Sul, já foi observado no Brasil (SANTANA et al., 1999; BURCKHARDT et al., 1999), Chile (OLIVARES, 2000), Colômbia (PINZON et al., 2002) e Argentina (FIDALGO et al., 2005). Produtores que tiveram suas plantações afetados pela praga mencionaram que também está presente no Uruguai (FIDALGO et al., 2005).

Burckhardt et al. (1999) constataram a primeira ocorrência de *C. eucalypti*, no Brasil, em mudas de *E. dunnii*, no município de Colombo, PR. Sendo que os danos observados foram: deformações do limbo foliar e caule, retardamento no crescimento, morte da gema apical, superbrotamento lateral e perda de mudas ou de seu valor comercial.

O psílideo *C. eucalypti* é considerado uma praga de importância econômica em alguns países onde foi introduzido. No Brasil, têm sido observado em muitas espécies do gênero *Eucalyptus*, tais como *E. globulus*, *E. maidenii*, *E. bicostata*, *E. dunnii* e *E. nitens* (SANTANA et al., 1999).

2.2.3 Danos

As ninfas e adultos de *C. eucalypti* se alimentam da seiva de folhas jovens, nas brotações. Árvores desenvolvidas, com maior proporção de folhas mais velhas são menos suscetíveis ao ataque, sendo que este psílideo é abundante em viveiros e florestas recém plantadas (HODKINSON, 1999).

Os danos causados pelo psílideo sobre o seu hospedeiro podem ser diretos por sucção da seiva e introduzindo substâncias tóxicas através da saliva, ou indiretos, transmitindo viroses (SANTANA; BURCKHARDT, 2007). Elevadas

populações de *C. eucalypti* sobre os brotos primordiais podem produzir desidratação, o que provoca desde uma alteração de coloração da folha até sua deformação, chegando, inclusive, a causar queda, podendo ainda induzir a geração de novos brotos, o que modifica a forma de crescimento e o vigor da planta, aliado à presença de abundante cera e “honeydew” excretados pelas ninfas do psíldeo, ao que se associa a fumagina, reduzindo assim, a capacidade da realização da fotossíntese na superfície foliar (AZEVEDO; FIGO, 1979; CADAHIA, 1980; DAHLSTEN et al. 1998a e 1998b; BURCKHARDT et al., 1999; RODRÍGUEZ; SÁIZ, 2006).

Em relação ao dano produzido nas plantas destinadas à produção de madeira e/ou celulose, não existem avaliações econômicas pela alteração do crescimento da planta. Por outro lado, os eucaliptos estão expostos ao ataque do psíldeo apenas durante sua primeira fase de desenvolvimento, período que se estende por dois a três anos, o que termina com a queda das folhas primordiais (BRENNAN et al., 2001). Em avaliações realizadas no Chile, considerando o dano sobre a folhagem expressado através do encarquilhamento, perda de cor e murchamento das folhas primordiais, concluem níveis de dano, associados à elevada infestação da praga (SÁIZ; MACLEAN, 2004).

2.2.4 Controle

Para evitar os danos produzidos por *C. eucalypti* tem-se recorrido à utilização de inseticidas. Entretanto, existe consenso na literatura mundial que a utilização do controle químico é uma alternativa pouco eficiente para uma redução efetiva e permanente da praga. Entre as razões citam-se: o curto efeito residual, a resistência a inseticidas que algumas populações de *C. eucalypti* tem desenvolvido após repetidas aplicações e a sobreposição de gerações o que faz com que os psíldeos sempre retornem às áreas tratadas, exigindo assim, um elevado número de aplicações (DAHLSTEN et al., 1998a; MALAUSA, 1998; SANTANA; BURCKHARDT, 2007), o que torna oneroso o sistema produtivo. Além do mais, em países como o Chile em que as áreas cultivadas apresentam uma topografia irregular, a utilização dos equipamentos tradicionais de aplicação de inseticidas fica restrita (HODKINSON, 1999).

Inseticidas sistêmicos podem ser utilizados a curto prazo e em pequena escala, para reduzir as populações e limitar anos sucessivos de desfolhamento das árvores. No entanto, a época de aplicação parece ser difícil de avaliar e os materiais aplicados apenas têm produzido resultados limitados em termos visuais. O uso de inseticidas exige aplicações constantes, portanto, sua abordagem é apenas um paliativo até que o controle biológico com inimigos naturais, possa ser implementado (DAHLSTEN et al., 1998b).

Nas diferentes regiões do mundo colonizadas por *C. eucalypti*, tem-se identificado numerosos inimigos naturais nativos. Azevedo e Figo (1979) listaram em Portugal: *Syrphocotonus abdominalis* (Bridgeman) (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Haematopota ocelligera* Kröber (Diptera: Tabanidae); *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus), *Meliscaeva cinctellus* (Zetterstedt), *Pipizella* sp., *Eumerus* sp. (Diptera: Syrphidae); e *Bradysia* sp. (Diptera: Sciaridae). No entanto, existe consenso entre os autores que estes têm um efeito limitado na redução da praga (AZEVEDO; FIGO, 1979; OLIVARES, 2000; SÁIZ; MACLEAN, 2004). A solução foi o controle biológico utilizando o parasitóide *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), também originário do Sul da Austrália e Tasmânia (MALAUSA; GIRARDET, 1997; MALAUSA, 1998; DAHLSTEN et al., 1998a e 1998b; PURVIS et al., 1998; HODKINSON, 1999; CHAUZAT, 2002).

2.3 Controle Biológico com *Psyllaephagus pilosus*

O controle biológico por meio do microhimenóptero parasitóide de ninfas, *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera, Encyrtidae), por sua vez, tem se mostrado viável em vários países, como Alemanha (SCHNEE et al., 2006), França (MALAUSA; GIRARDET, 1997), Itália (COSTANZI et al., 2003), Reino Unido (PURVIS et al., 1998), EUA (DAHLSTEN et al., 1998a, 1998b), Chile (RODRÍGUEZ; SÁIZ, 2006) e Argentina (FIDALGO et al., 2005). Os adultos de *P. pilosus* apresentam um tamanho aproximado de 1 mm e coloração escura, com asas hialinas e ovipositor pouco ou nada saliente; a espécie foi descrita a partir de exemplares obtidos de *C. eucalypti* em *E. globulus* (NOYES, 1988).

O parasitóide *P. pilosus* originalmente se associa com *C. eucalypti* sobre *E. globulus* e, apesar de ter sido descrito baseado em espécimes coletados na Nova Zelândia, pela relação com *Eucalyptus* foi sugerido origem australiana para esta

espécie. Trata-se de um endoparasitóide primário e solitário de ninfas de psílideos. As fêmeas de *P. pilosus* provocam feridas com o ovipositor no corpo das ninfas para que escorram fluídos dos quais se alimentam, assim, causam dano ao psílideo durante o ato de oviposição (parasitismo) e durante sua própria alimentação, também conhecida em inglês por “host-feeding” (FIDALGO et al., 2005). Até a luz dos conhecimentos atuais, *C. eucalypti* é seu único hospedeiro. Durante a escolha da ninfa a ser parasitada, as fêmeas são capazes de avaliar se o tamanho da ninfa será suficiente para suportar o desenvolvimento larval (HODKINSON, 1999).

O primeiro país onde *P. pilosus* foi intencionalmente liberado para o controle de *C. eucalypti* foi os EUA, em 1993 (DAHLSTEN et al., 1998a). Devido seu sucesso, foi levado também para o Chile (SÁIZ; MACLEAN, 2004) e aos seguintes países da Europa ocidental: Alemanha (SCHNEE et al., 2006), França (MALAUSA; GIRARDET, 1997; MALAUSA, 1998), Itália (COSTANZI et al., 2003) e Reino Unido (PURVIS et al., 1998; CHAUZAT et al., 2002;). Na Argentina (FIDALGO et al., 2005) e Alemanha (SCHNEE et al., 2006) o parasitóide chegou fortuitamente, dispersando-se por plantações de eucalipto infestadas por seu hospedeiro.

Onde quer que *P. pilosus* tenha ingressado, os resultados foram excelentes, com porcentagens de parasitismo próximo de 100% e o controle estabelecido de forma sustentável, sem a necessidade de aplicação de inseticidas químicos para o controle de *C. eucalypti* ou mesmo de novas liberações do parasitóide (COSTANZI et al., 2003; MALAUSA; GIRARDET, 1997; PURVIS et al., 1998; RODRÍGUEZ; SÁIZ, 2006; SÁIZ; MACCLEAN, 2004; SCHNEE et al., 2006).

Além da alta capacidade de parasitismo, *P. pilosus* tem uma boa capacidade de dispersão; de acordo com Hodkinson (1999), em uma revisão sobre a utilização deste parasitóide em programas de controle biológico nos EUA e Europa, o mesmo foi encontrado a 85 km de distância após aproximadamente um ano de sua liberação na França.

Esta sua boa capacidade de dispersão pode explicar como *P. pilosus* chegou ao Brasil. Considerando que *P. pilosus* foi liberado no Chile, com vistas ao controle biológico de *C. eucalypti* (RODRÍGUEZ; SÁIZ, 2006), é possível que deste país o parasitóide tenha entrado na Argentina (FIDALGO et al., 2005) e posteriormente chegado ao território brasileiro, uma vez que a cultura de eucalipto é bastante difundida na América do Sul e que seu inseto hospedeiro também já estava presente na área.

O ingresso de *P. pilosus* em nosso país tem evitado gastos em aplicações de inseticidas, igualmente ao observado por Fidalgo (2005), na Argentina.

3 Metodologia

Os trabalhos foram realizados em laboratório, semi-campo e campo. Os experimentos em laboratório foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos e Controle Biológico (LBICB) na Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM) em Capão do Leão, RS. Os experimentos de semi-campo (casa de vegetação) foram realizados na mesma instituição.

Os insetos para os experimentos foram coletados em plantios comerciais de *Eucalyptus Globulus*, da empresa Votorantim Celulose & Papel S/A, nos municípios de Piratini e Hulha Negra-RS.

3.1 Obtenção e identificação do inseto-praga e parasitóide

Ponteiros de plantas de eucalipto com idade de até 2 anos, período que antecede a troca das folhas, atacados pelo psilídeo, foram cortados e colocados em sacos plásticos e em seguida conduzidos ao LBICB e colocados em sala climatizada com temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Para obtenção dos parasitóides, as ninfas de psilídeos parasitadas (múvias) foram separadas e acondicionadas em câmara climatizada (BOD) à temperatura de 25°C , umidade de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h, até a emergência dos adultos.

Para a identificação, exemplares do psilídeo e do parasitóide foram mortos e acondicionados em vidro contendo álcool 70% e enviados ao especialista Dr. Valmir Antônio Costa do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Campinas, SP. Segundo o referido pesquisador, para identificação do inseto fitófago, foram utilizados os trabalhos de Burckhardt et al. (1999) e Hodkinson (2007). O parasitóide foi identificado com o auxílio das publicações de Noyes (1980, 1988) e Berry (2007). Os espécimes foram

depositados na Coleção de Insetos Entomófagos “Oscar Monte”, lotada na referida instituição.

O inseto-praga foi identificado como *Ctenarytaina eucalypti* e o parasitóide como *Psyllaephagus pilosus*.

3.2 Criação de manutenção de *Ctenarytaina eucalypti* em casa de vegetação

A obtenção de adultos para a criação de manutenção de *C. eucalypti*, deu-se através do corte de ponteiros de *E. globulus* acondicionando-os em sacos plásticos e conduzido-os ao laboratório, onde foram analisados e os adultos retirados com o auxílio de tubos de vidro (2,5 X 8,5 cm) e transferidos para mudas previamente plantadas em baldes (5L) e mantidas em casa de vegetação, para oviposição. A temperatura média e umidade relativa do ar média foram respectivamente, $15,58 \pm 4,27^{\circ}\text{C}$ e $86,33 \pm 12,16\%$, dados estes registrados a cada 10 minutos através de Data Logger modelo HOBO Pro Series Temp, RH (C) 1998 ONSET.

As ninfas presentes nos ponteiros não foram utilizadas para a criação pois ocorria o risco de estarem parasitadas e dessa forma disseminarem o parasitóide no local.

3.3 Biologia de *Ctenarytaina eucalypti* em laboratório

3.3.1 Experimento 1 (Primeira metodologia avaliada)

Para obtenção dos ovos, adultos de *C. eucalypti* foram coletados conforme metodologia do item 3.2 e conduzidos ao laboratório.

No laboratório, os ponteiros foram analisados e os adultos retirados com o auxílio de tubos de vidro (2,5 X 8,5 cm) e transferidos para gaiolas de madeira (30 x 40 x 50 cm), com laterais intercaladas entre malha de aço e vidro transparente. No interior destas gaiolas, foram acondicionadas quatro mudas de *E. globulus* com tamanho aproximado de 20 cm de altura (Fig. 1). Os adultos contidos nos tubos passavam voluntariamente para as mudas.



Figura 1 - Gaiola com mudas de eucalipto de *Eucalyptus globulus*.

Para otimização do trabalho, antes de serem colocados nas gaiolas, os adultos não foram quantificados, em função de alta taxa de mortalidade, devido à manipulação. Após 24 horas, as mudas foram examinadas sob microscópio estereoscópico e aquelas que estavam com ovos foram separadas, numeradas e avaliadas diariamente, para definir o período de incubação. Novas mudas eram oferecidas aos adultos por mais 24 horas sendo, após este período, os insetos retirados da gaiola e conduzidos até a casa de vegetação para incrementar a criação de manutenção.

Por ocasião da eclosão das ninfas, estas foram retiradas e transferidas para discos de folha de *E. globulus*, conforme metodologia utilizada por Santana e Zanol (2006) com adaptações (Fig. 2). Estes discos, com uma, duas, três ou cinco ninfas, foram colocados em frascos de polipropileno de 2 cm de diâmetro, alguns com uma lâmina de água destilada, outros com papel filtro umedecido com água destilada e outros contendo uma lâmina de ágar a 2%, variação ocorrida devido a necessidade de adequação da metodologia.



Figura 2 - Placas de acrílico, utilizadas para a avaliação da biologia de *Ctenarytaina eucalypti* em discos de folhas de *Eucalyptus globulus*, armazenadas em BOD.

Os frascos permaneceram tampados, para evitar o ressecamento rápido das folhas, e mantidos em BOD, nas temperaturas de 18, 22 e 25°C e fotofase de 12/12 horas.

3.3.2 Experimento 2 (Segunda metodologia avaliada)

Esta metodologia passou a diferir da primeira (item 3.3.1) após a oviposição e retirada dos insetos adultos. Neste caso as mudas foram individualizadas em gaiolas de acrílico transparente, com 35 cm de altura e 15 cm de diâmetro (Fig. 3A), onde acompanhou-se o período embrionário, com avaliações diárias, e o desenvolvimento das ninfas, inicialmente as avaliações foram feitas diariamente, porém, por causar injúrias nos insetos, passaram a ser feitas semanalmente. Para evitar a proliferação de fungos a cada avaliação o “honeydew foi retirado” com auxílio de um pincel e papel filtro.

Por ocasião da emergência os adultos foram transferidos para novas mudas, onde casais foram individualizados.

Avaliou-se período embrionário, período ninfal e longevidade de adultos.

As gaiolas foram mantidas em sala climatizada (Fig. 3B), com temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$; umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e Fotofase de 12h.

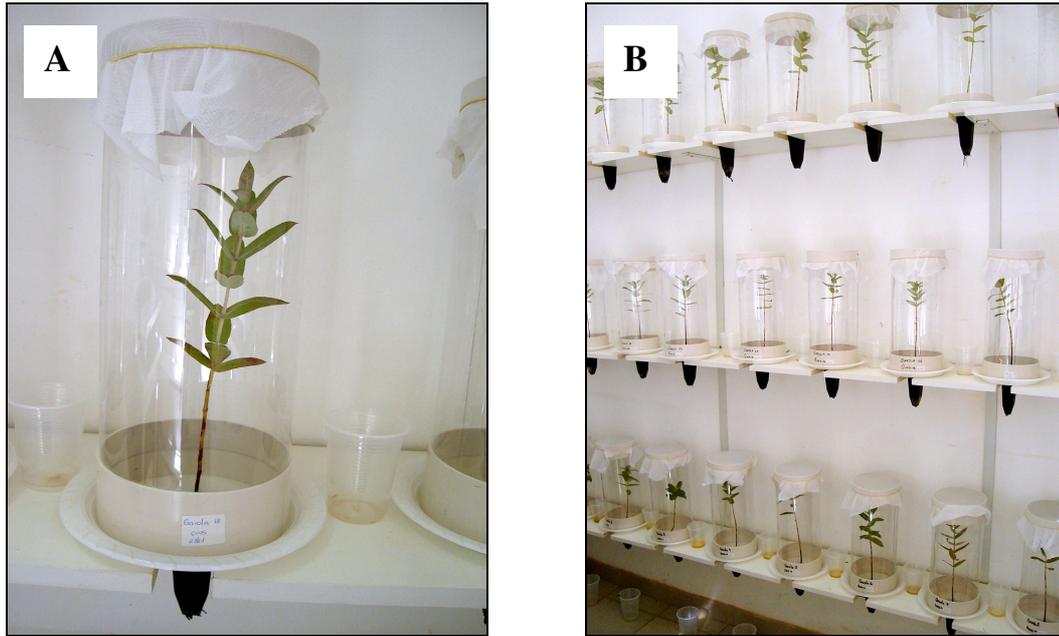


Figura 3 – Gaiolas. A) Gaiola plástica com muda de *Eucalyptus globulus* para a avaliação da biologia de *Ctenarytaina eucalypti*. B) Disposição das gaiolas em sala climatizada, em laboratório.

As mudas eram irrigadas a cada dois dias, com uma solução nutritiva, fornecida pela Empresa Votorantim Celulose & Papel S/A (Tab. 1) e que também é utilizada pela empresa no sistema de irrigação de mudas em viveiro.

Tabela 1: Composição da solução nutritiva utilizada para irrigar as mudas de *Eucalyptus globulus*.

Nutriente	Quantidade (gramas)
Ácido de Cálcio	105
Cloreto de potássio	33,75
Map (fosfato monoamônico)	33,75
Sulfato Amônio	33,75
Sulfato de magnésio	55
Solução de micronutrientes	0,375
Fetrilon (13% Fe)	3,125

Quantidade suficiente para diluir em 250 litros de água.

3.4 Biologia de *Ctenarytaina eucalypti* em casa de vegetação

Em casa de vegetação os experimentos foram conduzidos em mudas transplantadas em baldes plásticos de aproximadamente 5 L (Fig. 4A), sendo utilizadas gaiolas confeccionadas com copos plásticos de 100 mL e voil para isolar ponteiros livres de posturas (Fig. 4B).

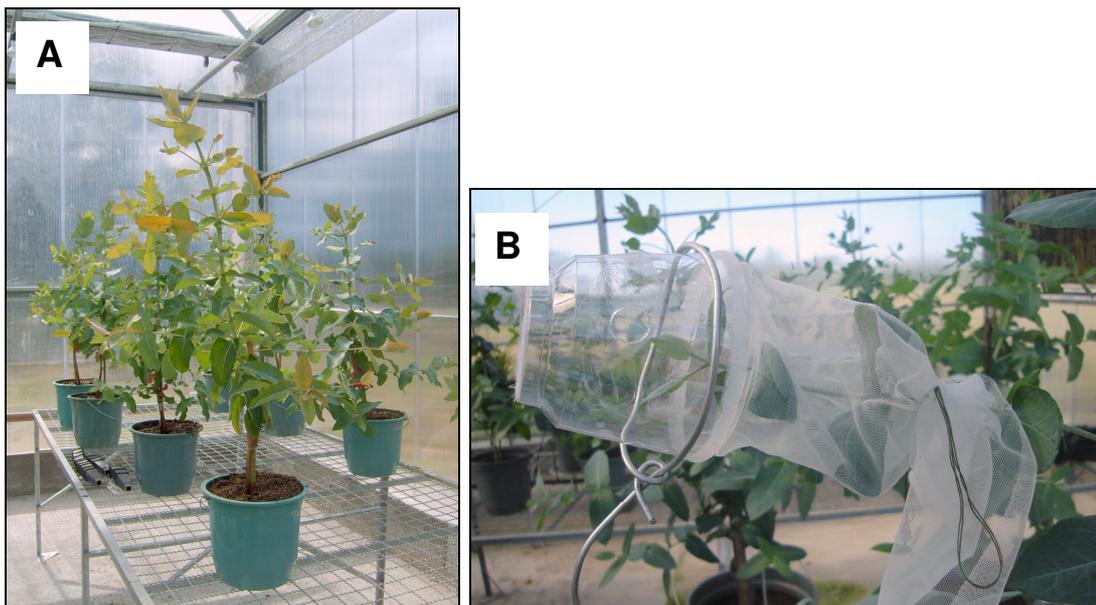


Figura 4 - Mudas em casa de vegetação. A) Muda transplantada em baldes. B) Gaiola para avaliação da biologia de *Ctenarytaina eucalypti* em ponteiros de *Eucalyptus globulus*.

Em laboratório, foram separados casais de adultos coletados a campo e liberados 10 casais por ponteiro individualizado nas gaiolas, para a oviposição. Para a garantia de fertilização das fêmeas foram coletados casais em cópula. Após 24 horas, estes casais foram retirados, e os ponteiros que continham ovos continuaram isolados nas gaiolas. Até a eclosão das ninfas, estes ponteiros foram avaliados diariamente, com o auxílio de lupa de bolso com aumento de 4x, para a observação do período embrionário. Após a emergência, a avaliação passou a ser a cada dois ou três dias, para evitar injúrias na planta e insetos, estendendo-se até a emergência dos adultos.

A temperatura média e umidade relativa média do ar foram respectivamente, $15,58 \pm 4,27^{\circ}\text{C}$ e $86,33 \pm 12,16\%$.

3.5 Parâmetros biológicos avaliados

3.5.1 Período embrionário e viabilidade de ovos

Posturas de *C. eucalypti* foram obtidas conforme item 3.3.1. Passadas 24 horas da liberação, os adultos foram retirados e as plantas examinadas, para a detecção de ovos. Os ponteiros com posturas foram cortados e transferidos para placas de Petri contendo solução de Ágar a 2%.

Diariamente os ovos foram observados anotando-se a eclosão das ninfas para a determinação do período embrionário e viabilidade dos ovos.

3.5.2 Período ninfal

O período ninfal foi determinado observando seu desenvolvimento semanalmente desde a eclosão das ninfas até a emergência dos adultos.

3.5.3 Número de ínstaes

Para determinação do número de ínstaes foram feitas, a campo, quatro coletas quinzenais, sendo avaliadas 570 ninfas através da medição do comprimento do corpo, utilizando ocular micrométrica acoplada ao microscópio estereoscópico. A determinação do número de ínstaes baseou-se no método da curva de distribuição de frequências.

3.5.4 Ciclo biológico (ovo – adulto)

O ciclo biológico foi determinado somando-se os períodos embrionário e ninfal.

3.5.5 Fecundidade e longevidade

Para o estudo da fecundidade do inseto-praga foram individualizados casais em gaiolas plásticas contendo no seu interior uma muda de eucalipto, a qual foi examinada, após a morte do casal, para contagem dos ovos e/ou ninfas eclodidas.

Devido à dificuldade de manipulação da muda com os adultos, a longevidade foi observada separadamente. Insetos adultos foram individualizados em tubos de vidro (2,5 X 8,5 cm) contendo no seu interior papel filtro umedecido. Para o alimento dos insetos era oferecida uma folha de *E. globulus*, sendo esta substituída a cada dois dias.

3.6 Flutuação populacional

O estudo realizou-se em duas áreas com plantações de *Eucalyptus globulus*, uma no município de Piratini/RS (Lat.= 31°27'S, Long.= 53°35'W), constituída de plantios realizados em fevereiro de 2006 (área 1) e outra localizada no município de Hulha Negra/RS (Lat.= 31°75'S, Long.= 53°90'W) com áreas plantadas em outubro do mesmo ano (área 2).

As avaliações foram realizadas quinzenalmente durante os meses de maio de 2007 a julho de 2008, totalizando 27 coletas. Foram amostradas 10 plantas, com aproximadamente um ano de idade, de *E. globulus*, coletando-se 4 ponteiros eqüidistantes entre si, observando-se os pontos cardeais, na altura mediana de cada planta (totalizando 40 ponteiros por avaliação).

A quantificação dos insetos foi realizada em laboratório e classificando-as conforme metodologia utilizada por Saiz e Maclean (2004). Para *C. eucalypti* foram classificadas em ovo, ninfa ou adulto, sendo as ninfas divididas em 3 categorias de acordo com as seguintes características: Categoria 1: de coloração amarela, sem indícios de tecas alares, tamanho pequeno (correspondentes ao 1º e 2º instares ninfais); Categoria 2: coloração marrom claro, indícios de tecas alares e tamanho mediano (correspondentes ao 3º e 4º instares); e Categoria 3: coloração marrom escuro, tecas alares desenvolvidas e tamanho maior que as anteriores (correspondentes ao 5º instar ninfal). Já para o parasitóide *P. pilosus* o mesmo foi classificado em múmias, ou seja, ninfas de *C. eucalypti* mumificadas, e adultos do parasitóide.

3.7 Avaliação da longevidade de adultos do parasitóide em laboratório

Adultos do parasitóide, recém emergidos de múmias trazidas do campo, foram mantidos em tubos de vidro (12 X 75 mm) fechados com filme plástico de PVC

e alimentados com mel puro (Fig. 5) até a morte do inseto. Foram utilizados 100 tubos (repetições), mantidos em câmaras climatizadas (BOD) reguladas na temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase 12 h. Diariamente foi observada e anotada a mortalidade dos adultos.



Figura 5 - Adulto do parasitóide *Psyllaephagus pilosus* individualizado para o estudo da longevidade.

4 Resultados e discussão

4.1 Identificação do inseto-praga e parasitóide

No mês de outubro de 2005, em área pertencente à Votorantim Celulose & Papel S/A (Fazenda Santa Rosa), município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul, foi constatada a presença, em níveis populacionais elevados, de um Hemiptera da família Psyllidae atacando plantações de *Eucalyptus globulus*.

No mês seguinte, em visita à outra área da mesma empresa (Fazenda Cerro Alegre), no município de Piratini (RS), o mesmo inseto foi observado; porém em uma gleba onde a população era muito alta, foi verificada a presença de um parasitóide, em número também elevado, tanto na forma adulta, como em desenvolvimento no interior de ninfas mumificadas do psilídeo. Em ambos os casos, o ataque foi constatado em plantios de *E. globulus*, com aproximadamente um ano e plantas com altura média acima de 1 metro.

Tais insetos foram identificados como *Ctenarytaina eucalypti* (Fig. 6A e 6B) e *Psyllaephagus pilosus* (Fig. 6C e 6D), sendo o primeiro registro deste psilídeo no Rio Grande do Sul e de *P. pilosus* no Brasil. Da mesma forma que o observado por Cadahia (1980), na Espanha, foram verificadas distorções e seca de brotos e folhas jovens, superbrotações e deformações da planta em decorrência do ataque de *C. eucalypti*. Além disso, o crescimento de plantas infestadas estava comprometido e havia elevado crescimento de fungos devido à grande quantidade de "honeydew".

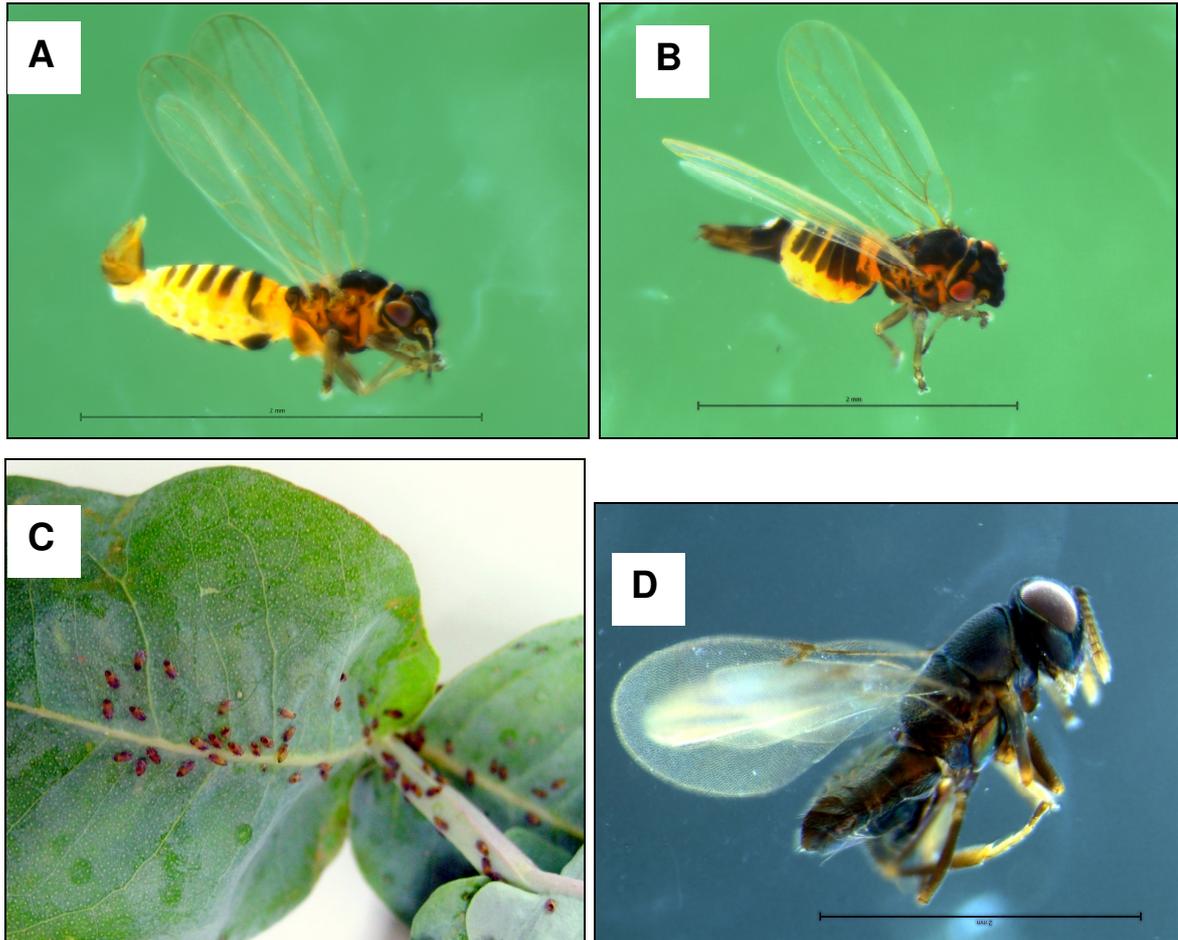


Figura 6: A) Adulto macho de *Ctenarytaina eucalypti*; B) Fêmea de *Ctenarytaina eucalypti*; C) Ninfas de *Ctenarytaina eucalypti* parasitadas por *Psyllaephagus pilosus* (múmiás); D) Adulto de *Psyllaephagus pilosus*. (Foto: A, B e D: Valmir Costa; C: Mauro Garcia)

4.2 Condução de *Ctenarytaina eucalypti* em casa de vegetação

A população de psílideos se estabeleceu rápido em casa de vegetação, sendo que em menos de 6 meses já se pode observar os danos causados às mudas (Fig. 7A), com a presença de elevada quantidade de “honeydew” e fungos (Fig. 7B), seca de brotos e folhas jovens (Fig. 7C) e deformações nas plantas (Fig. 7D). Sendo estes danos semelhantes aos observados a campo.

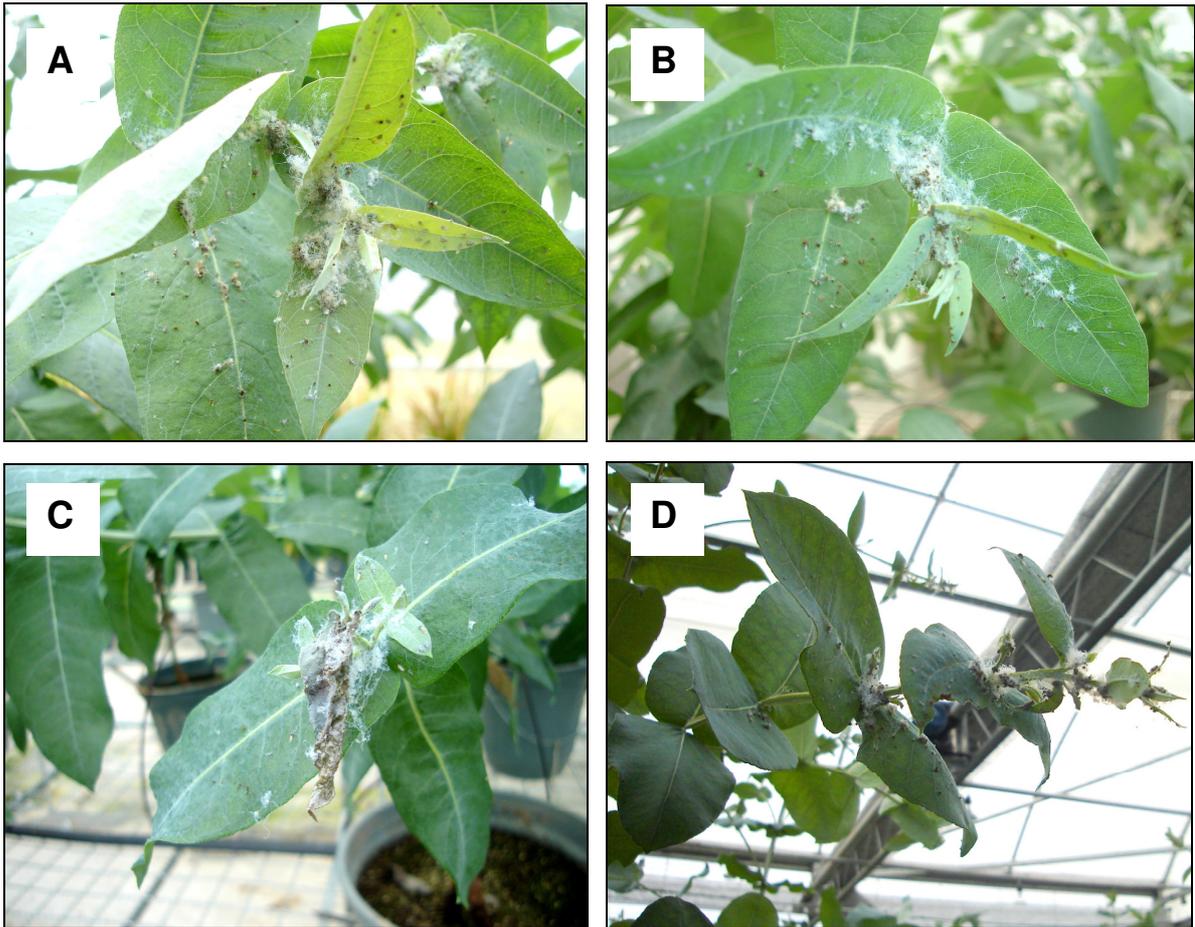


Figura 7: Danos observados em casa de vegetação. A) População de *Ctenarytaina eucalypti* estabelecida; B) Honeydew e fungos; C) Seca dos brotos e folhas jovens; D) Deformação nas plantas.

4.3 Biologia de *Ctenarytaina eucalypti* em laboratório

Trabalhos clássicos em biologia requerem, em geral, condições ambientais controladas e suprimento abundante de insetos, com idade uniforme, para que os dados sejam mais consistentes, o que pode ser conseguido em laboratório, com dietas naturais ou artificiais. No entanto, poucas dessas dietas estão disponíveis para insetos sugadores, os quais necessitam se alimentar diretamente sobre as plantas hospedeiras ou em dietas líquidas especiais, as quais são de difícil formulação e administração (GUAJARÁ et al., 2003). Mensah e Madden (1991) recomendam o uso de plântulas de *Boronia metastigma* (Nees) (Rutaceae), de seis meses de idade, para criação massal de *Ctenarytaina thysanura* (Ferris & Klyver) (Hemiptera: Psyllidae). Porém, da mesma forma que as metodologias utilizadas neste trabalho, esse método é de uso limitado, pois as plantas devem ser substituídas à medida que a população de insetos cresce. Além disso, as condições

de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo, devem ser adequadas tanto para os insetos quanto para a planta, justificando assim, a elevada quantidade de tempo necessária para a adequação da metodologia.

4.3.1 Experimento 1 (Primeira metodologia)

Através da metodologia proposta o desenvolvimento do inseto não passou do 2º instar, quando a mortalidade ninfal alcançou 100%, mostrando a ineficácia da criação de *C. eucalypti* com a técnica proposta. Este fato pode ser explicado pela sensibilidade das folhas de *E. globulus* uma vez que desidratavam rapidamente, sendo necessário a substituição dos discos de folhas a cada um ou dois dias o que obriga o manuseio das ninfas nos primeiros ínstares provocando injúrias nas mesmas e levando-as à morte.

Fato semelhante ocorreu nos trabalhos de Otero et al. (2007) ao tentarem estudar a biologia de *C. spatulata*, em *E. globulus* em condições controladas de laboratório, também não obtiveram resultados satisfatórios, pois os discos de folhas se mantinham frescos por poucos dias, independentemente do uso de solução nutritiva ou não. No entanto, o mesmo processo foi conduzido de forma satisfatória por Santana e Zanol (2006), também para *C. spatulata*, embora, neste caso, foram utilizados discos de folhas de *E. grandis*.

4.3.2 Experimento 2 (Segunda metodologia)

4.3.2.1 Ovos

Os ovos de *C. eucalypti* são pedunculados, em forma de gota e imediatamente após a postura são brancos leitosos, tornando-se gradativamente amarelados à medida que avança o período embrionário, quando são totalmente amarelos, sendo possível a visualização das manchas ocelares vermelhas (Fig. 8A e 8B), o que corrobora com as observações feitas por Santana (2003) para a espécie *C. spatulata*.



Figura 8 – Ovos de *Ctenarytaina eucalypti* em folha de *Eucalyptus globulus*. A) Ovos minutos antes da eclosão das ninfas. B) Ovos e duas ninfas recém eclodidas. (Fotos: Getúlio Stefanello Jr.)

Na maioria dos casos as fêmeas ovipositam nas axilas dos primórdios foliares e brotações ainda fechadas, com o pedicelo inserido na planta, igualmente ao observado por Azevedo e Figo (1979) e Pinzón et al. (2002). Não foram observadas posturas no limbo das folhas tampouco nos galhos e no local da inserção aparece um pequeno ponto escuro. Em geral, os ovos são depositados em massa, e raramente individualizados.

O período de incubação foi determinado observando-se diariamente 205 ovos até a emergência das ninfas. A duração média do tempo de incubação foi de $8,29 \pm 0,46$ dias (Tab. 2). Valores superiores foram observados por Pinzón et al. (2002) que observou 13 dias a temperatura de 15°C , Firmino (2004) trabalhando com outra espécie de psílideo, *Glycaspis brimblecombei*, encontrou 10,8 dias quando estudado a 22°C e Mensah e Madden (1993) 11,5 dias a 20°C para *C. thysanura*. No entanto *C. eucalypti* apresentou valor inferior para o período de incubação nos trabalhos de Santana e Zanol (2006) que encontraram 7 dias para *C. spatulata* quando estudado a 20°C .

Tabela 2. Duração (dias) e viabilidade (%) do período embrionário a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, longevidade para machos e fêmeas (dias) e fecundidade total (nº de ovos) de *Ctenarytaina eucalypti*, em mudas de *Eucalyptus globulus* a temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Pelotas, 2008.

Ovo (dias)	Viabilidade (%)	Longevidade		Fecundidade Total (nº ovos)
		Machos	Fêmeas	
$8,29 \pm 0,46$	$95 \pm 0,08$	$6,19 \pm 3,06a$	$6,50 \pm 3,88a$	$18 \pm 12,56$
(6-12)	(75-100)	(2-13)	(2-14)	(3-35)
[205]	[205]	[26]	[24]	[9]

Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes expressam o número de unidades experimentais.

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a avaliação da viabilidade dos ovos, os mesmos foram mantidos nos ponteiros das plantas, pois ao serem retirados, desidratavam e não completavam o seu desenvolvimento, corroborando as afirmações de Santana e Zanol (2006) para *C. spatulata*, que observaram ser o pedicelo essencial ao desenvolvimento embrionário, por realizar as trocas de água com a planta.

A viabilidade dos ovos foi de 95%, que embora considerada alta, vale acrescentar que em condições de laboratório praticamente não ocorre resistência ambiental.

4.3.2.2 Ninfas

As ninfas são deprimidas e nos três primeiros ínstaes possuem coloração amarela. Nos dois últimos ínstaes sua coloração varia do amarelo-escuro, ao marrom-escuro; as tecas alares apresentam coloração escura, tendo características iguais às reportadas por Cadahia (1980) para a mesma espécie e por Wilcken et al. (2003) para a espécie *G. brimblecombei*.

Em todos os ínstaes, as ninfas, permanecem a maior parte do tempo imóveis, com o estilete inserido na planta e, ao se movimentar, o fazem com lentidão acompanhando o crescimento da planta, ou seja, à medida que a planta emite novas brotações, as ninfas se dirigem a elas. Os excrementos são eliminados em forma de bolhas, que podem se ligar à ninfa através de um filamento ou diretamente ao

abdome, entretanto, algumas vezes esta bolha ultrapassa o tamanho da ninfa e, quando não se desprende pode estourar deixando a ninfa presa no próprio excremento. À medida que as ninfas se desenvolvem, formam-se várias bolhas que se espalham sobre as brotações e folhas, sendo necessária a sua retirada para não propiciar o crescimento de fungos e fumagina, o que dificulta sua movimentação, podendo causar-lhe a morte, o que já tinha sido também observado por Santana e Zanol (2006) para a espécie *C. spatulata*.

Em relação à duração do estágio ninfal, pode-se observar a duração de $30,66 \pm 6,08$ (Tab. 3), valor inferior ao encontrado por Firmino (2004) para *G. brimblecombei* (20,5 dias) à mesma temperatura.

Tabela 3. Duração (dias) dos estágios embrionário (ovo), ninfal (da eclosão à emergência do adulto) e ciclo biológico (ovo à emergência do adulto) de *Ctenarytaina eucalypti* criados em mudas de *Eucalyptus globulus*. Temperatura $22 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Pelotas, 2008.

Ovo	Ninfa	Ciclo biológico
$8,83 \pm 1,71$	$30,66 \pm 6,08$	$39,49 \pm 6,40$
(6-14)	(19-56)	(26-66)
[327]	[327]	[327]

Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes expressam o número de unidades experimentais.

Devido à alta mortalidade de ninfas, a viabilidade deste período não foi avaliada, pois a contagem das mesmas acabava causando injúrias na planta e no inseto.

4.3.2.3 Determinação do número de ínstaes

A partir das medições do comprimento do corpo das ninfas, observou-se que o desenvolvimento ninfal de *C. eucalypti* passa por cinco ínstaes (Fig. 9, 10A, 10B, 10C, 10D e 10E), em condições de campo, em plantas de *E. globulus*, concordando com Cadahia (1980) que afirmou que esta espécie possui cinco ínstaes ninfais, como todas as espécies de psílídeos já estudadas.

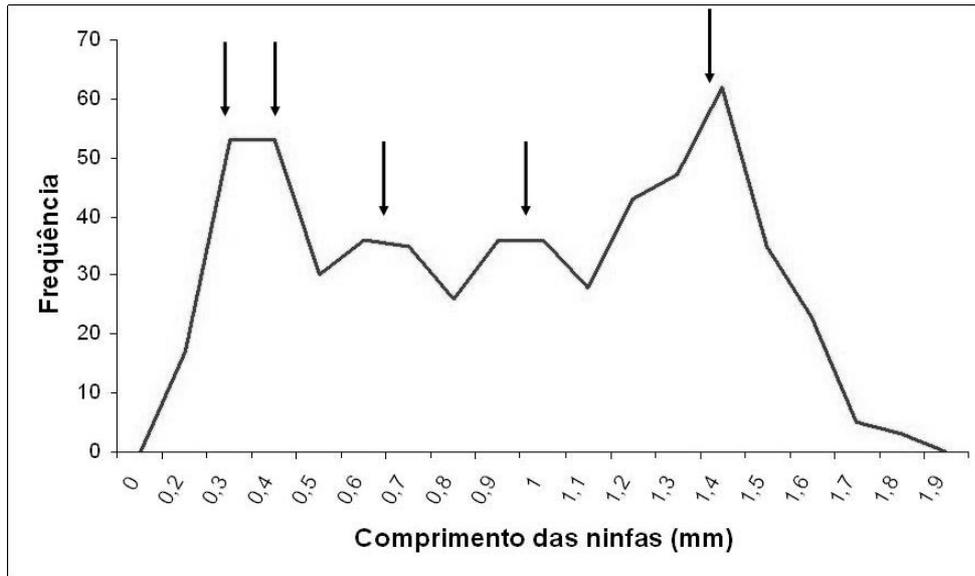


Figura 9 - Comprimento de ninfas de *Ctenarytaina eucalypti*, coletados em plantas de *Eucalyptus globulus* em condições de campo. Pelotas, 2008.



Figura 10 – Ninfas nos diferentes ínstares e adulto de *Ctenarytaina eucalypti*. A) Ninfa do primeiro ínstar; B) Ninfa do segundo ínstar; C) Ninfa do terceiro ínstar; D) Ninfa do quarto ínstar; E) Ninfa do quinto ínstar; F) Adulto. (Fotos: A,B,C e E: Getúlio Stefanello Jr; D e F: Luiza Zazycki)

O número de ínstaes verificado ficou bem caracterizado através das médias das medidas de comprimento do corpo das ninfas e seus respectivos intervalos de variação, assim como o alto coeficiente de determinação (R^2) e o valor da razão de crescimento (K) dentro do intervalo de variação proposto por Dyar (Tab. 4).

Tabela 4. Número de ínstaes, razão de crescimento (K) e coeficiente de determinação (R^2) para *Ctenarytaina eucalypti* coletados a campo e plantas de *Eucalyptus globulus*. Pelotas, 2008.

Número de ínstaes	K	R^2
5	1,51	0,99

4.3.2.4 Ciclo biológico (ovo – adulto)

A duração do ciclo biológico (ovo à emergência do adulto) observado teve uma duração de $39,49 \pm 6,40$ dias (Tab. 3). Durações inferiores de ciclo total foram obtidas por Santana (2003) para a espécie *C. spatulata* (32 dias) e Azevedo e Figo (1979), que ao estudarem a biologia de *C. eucalypti* a temperatura de 18°C encontraram para o ciclo total cerca de um mês. Porém valores superiores foram observados por Mensah e Madden (1993), para *C. thysanura* a temperatura de 19°C (60 dias).

4.3.2.5 Adultos

Os adultos de *C. eucalypti* (Fig. 9F) apresentam coloração do corpo marrom amarelada com faixas transversais escuras nas faces superior e inferior do abdome. Os olhos são proeminentes e de coloração marrom escura, as pernas são amarelo-escuras e, na parte posterior do abdome da fêmea, há uma projeção pontiaguda que encobre o ovipositor, a valva (Fig. 6B). Os machos possuem projeções na parte superior final do abdome chamadas de “fórceps” que são utilizadas para imobilizar a fêmea durante a cópula (Fig. 6A) o que concorda com as observações feitas por Santana et al. (1999).

Logo após a emergência, os adultos permanecem imóveis por alguns minutos próximos à exúvia. Neste momento apresentam coloração amarela clara (Fig. 11), ocorrendo lentamente a abertura das asas, quando totalmente esticadas, os insetos passam a se movimentar rapidamente e saltam quando tocados.



Figura 11 - Adulto de *Ctenarytaina eucalypti* recém emergido próximo à exúvia. (Foto: Getúlio Stefanello Jr.)

A fecundidade (Tab. 2) foi registrada avaliando-se as posturas de 22 fêmeas individualizadas em mudas de *E. globulus* juntamente com um macho, sendo contabilizados um total de 162 ovos, distribuídos entre 9 fêmeas que realizaram posturas. A média de ovos por fêmea foi de $18 \pm 12,56$. Firmino (2004) observou uma oviposição média de 31,2 ovos na temperatura de 22°C, para a espécie *G. brimblecombei*. Já Santana (2003) não observou ovos quando casais de *C. spatulata* foram individualizados.

A longevidade média dos adultos (Tab. 2) foi de $6,19 \pm 3,06$ e $6,50 \pm 3,88$ dias para machos e fêmeas respectivamente, não havendo diferença estatística quando se comparou estas variáveis. Santana e Zanol (2006) observaram valor semelhante para a sobrevivência de adultos da espécie *C. spatulata* (5,7 dias). Já Firmino (2004) observou 9,3 dias para *G. brimblecombei* à 22°C afirmando que esta temperatura foi a que apresentou maior duração média de longevidade para adultos dentre as temperaturas testadas.

A razão sexual encontrada foi de 0,49, valor superior ao encontrado por Firmino (2004) para *G. brimblecombei* (0,3).

4.4 Biologia em casa de vegetação

O período embrionário observado para *C. eucalypti* em casa de vegetação foi de $12,78 \pm 5,25$ dias (Tab. 5), período este, superior ao observado em laboratório, porém, vale lembrar que a temperatura média na casa de vegetação era menor que a do laboratório.

Já o período ninfal registrado neste experimento foi de $28,53 \pm 6,39$ (Tab. 5), período este muito próximo ao observado em laboratório, mesmo sendo a temperatura média no laboratório superior, fato que provavelmente possa ser explicado pelo fato de na casa de vegetação o fotoperíodo e a umidade relativa não serem controlados. E também pela possibilidade da temperatura variar mais neste local.

Tabela 5. Duração (dias) dos estágios embrionário (ovo), ninfal (da eclosão à emergência do adulto) e ciclo biológico (ovo à emergência do adulto) para *C.eucalypti* criados em mudas de *E. Globulus* em casa de vegetação. Temperatura média: $15,58 \pm 4,27^{\circ}\text{C}$; Umidade Relativa média: $86,33 \pm 12,16\%$. Pelotas, 2008.

Embrionário	Ninfal	Ciclo biológico
$12,78 \pm 5,25$	$28,53 \pm 6,39$	$41,31 \pm 8,26$
(8-23)	(20-39)	(28-53)
[32]	[32]	[32]

Para o ciclo biológico, ou seja, de ovo à emergência do adulto, foi observado uma duração de $41,31 \pm 8,26$ dias, praticamente o mesmo encontrado em laboratório. Resultados inferiores a este foram encontrados por Guajará et al. (2003), para o ciclo de desenvolvimento de *Euphalerus clitoriae* (Hemíptera: Psyllidae) estudados em *Clitoria fairchildiana* a campo (34 dias).

4.5 Flutuação populacional

As avaliações foram realizadas sobre 1.080 ponteiros por área amostrada, totalizando 2.160 ponteiros.

Conforme a Tab. 6, o total de insetos coletados foi 54.160 indivíduos. Destes, 51.119 (94,4%) eram *C. eucalypti*, sendo a maioria ninfas, seguidas por

ovos e uma pequena quantidade de adultos. Nas mesmas amostras, o total de parasitóides encontrados foi de 3.041, dos quais 73,40% correspondiam às múmias.

Tabela 6 – Total de insetos coletados durante os 15 meses de coletas e porcentagem de cada estágio de desenvolvimento para *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* durante o período de Maio/07 a Julho/08.

Estágio de desenvolvimento	Indivíduos	%
Ovos – psilídeo	20.674	38,2%
Ninfas categoria 1 – psilídeo	15.009	27,7%
Ninfas categoria 2 – psilídeo	6.080	11,2%
Ninfas categoria 3 – psilídeo	7.299	13,5%
Adultos – psilídeo	2.057	3,8%
Ninfas do psilídeo parasitadas – múmias	2.232	4,1%
Adultos – parasitóide	809	1,5%
Total	54.160	100%

Ao comparar os resultados de *C. eucalypti* com os de Rodríguez e Sáiz (2006), que utilizaram basicamente a mesma técnica de coleta, durante 2002 e 2003, em Lagunilhas no Chile, obteve-se níveis inferiores para a densidade do psilídeo. Em Lagunilhas foram contabilizados um total de 149.812 indivíduos em 1.040 ponteiros, alcançando a marca de 144,05 indivíduos/ponteiro/ano e no presente trabalho foi encontrado, nas duas áreas avaliadas, uma densidade média de 29,58 indivíduos/ponteiro/ano.

Em relação às duas áreas amostradas, pode-se observar uma diferença na quantidade de indivíduos coletados da ordem de 19,40% pró área 2 onde coletou-se 32.344 insetos (59,7%), enquanto que na área 1 foram contabilizados 21.816 indivíduos (40,3%) (Tab. 7). Provavelmente isso ocorreu em função da idade das plantas. As plantas da área 2 foram transplantadas oito meses após a área 1, portanto durante o período da amostragem apresentavam melhores condições de alimentação para os insetos, o que também foi observado por Rodríguez e Sáiz (2006).

Tabela 7 – Comparação entre as áreas amostradas (%), dos insetos coletados durante os 15 meses de coletas, para cada estágio de desenvolvimento para *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* durante o período de maio/07 a julho/08.

Estágio de desenvolvimento	Porcentagem por área amostrada	
	Área 1 (Piratini-RS)	Área 2 (Hulha Negra-RS)
Ovos – psílídeo	44,7%	33,8%
Ninfas categoria 1 – psílídeo	26,6%	28,5%
Ninfas categoria 2 – psílídeo	10,2%	11,9%
Ninfas categoria 3 – psílídeo	9,7%	16%
Adultos – psílídeo	2,9%	4,4%
Ninfas do psílídeo parasitadas – múmias	4,7%	3,7%
Adultos – parasitóide	1,2%	1,7%
Total	100%	100%

Quando se observa a flutuação populacional da área 1 (município de Piratini-RS) e área 2 (município de Hulha Negra-RS), considerando os estágios de ninfas e adultos dos insetos (Fig. 12), a população aumenta quando as temperaturas começam a diminuir, ou seja, a partir do mês de julho, declinando quando as temperaturas começam a aumentar. Mesmo efeito mostrado na Fig. 13, porém para todas as fases do psílídeo e para múmias e adultos do parasitóide.

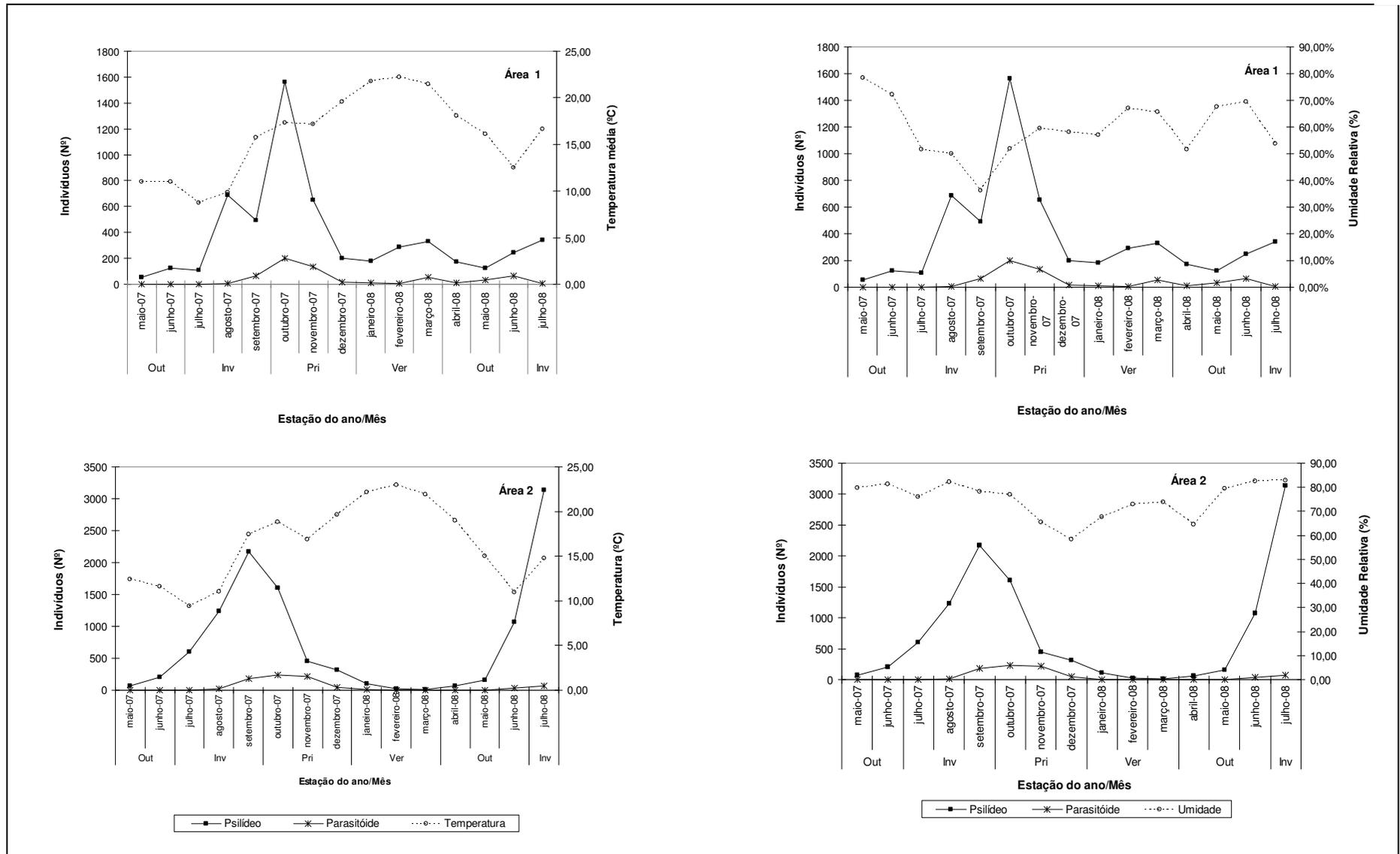


Figura 12 - Flutuação populacional de *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando a umidade relativa, temperatura e as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.

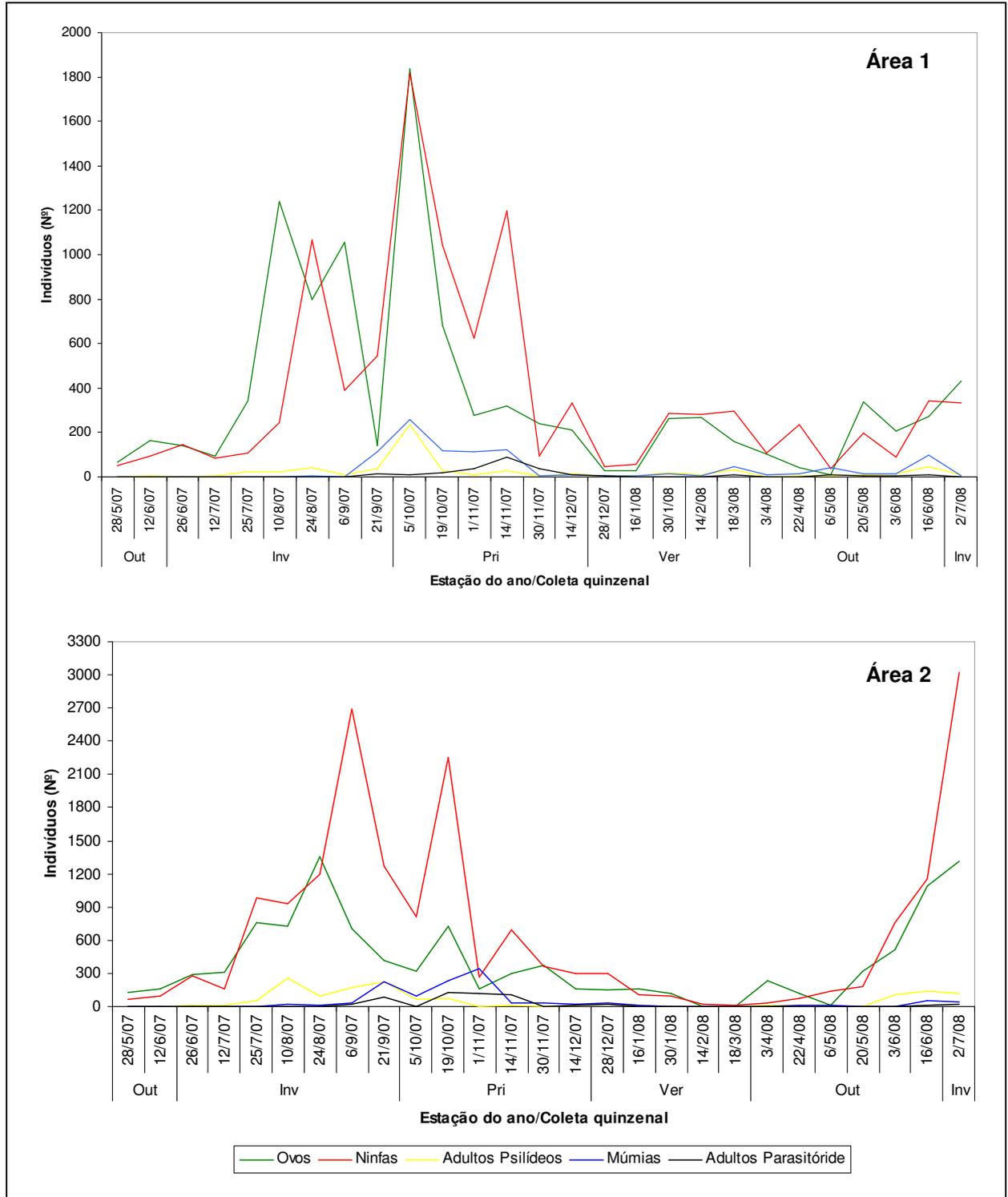


Figura 13 – Flutuação populacional de *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* nas diferentes fases de desenvolvimento na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.

A flutuação populacional (Fig. 14) é apresentada considerando-se as categorias de ninfas convencionadas e mostra que ninfas da categoria 1, sempre representam mais que 40% do total de ninfas encontradas.

A temperatura não pode ser considerada um fator isolado na supressão populacional do inseto-praga. Quando a temperatura começa a aumentar, ocorre o aparecimento do parasitóide *P. pilosus* que, com alta população de *C. eucalypti*, rapidamente se estabelece, reduzindo o nível populacional da praga, mantendo-a em nível de equilíbrio durante os meses mais quentes do ano (Fig. 15).

Sáiz e Maclean (2004) em estudos realizados no Chile referem que as condições de baixa temperatura, associadas à ação do parasitóide contribuem para a redução populacional do inseto praga. Referem também que nos meses quentes a ação do parasitóide tem sido fundamental para manter a praga em baixas populações.

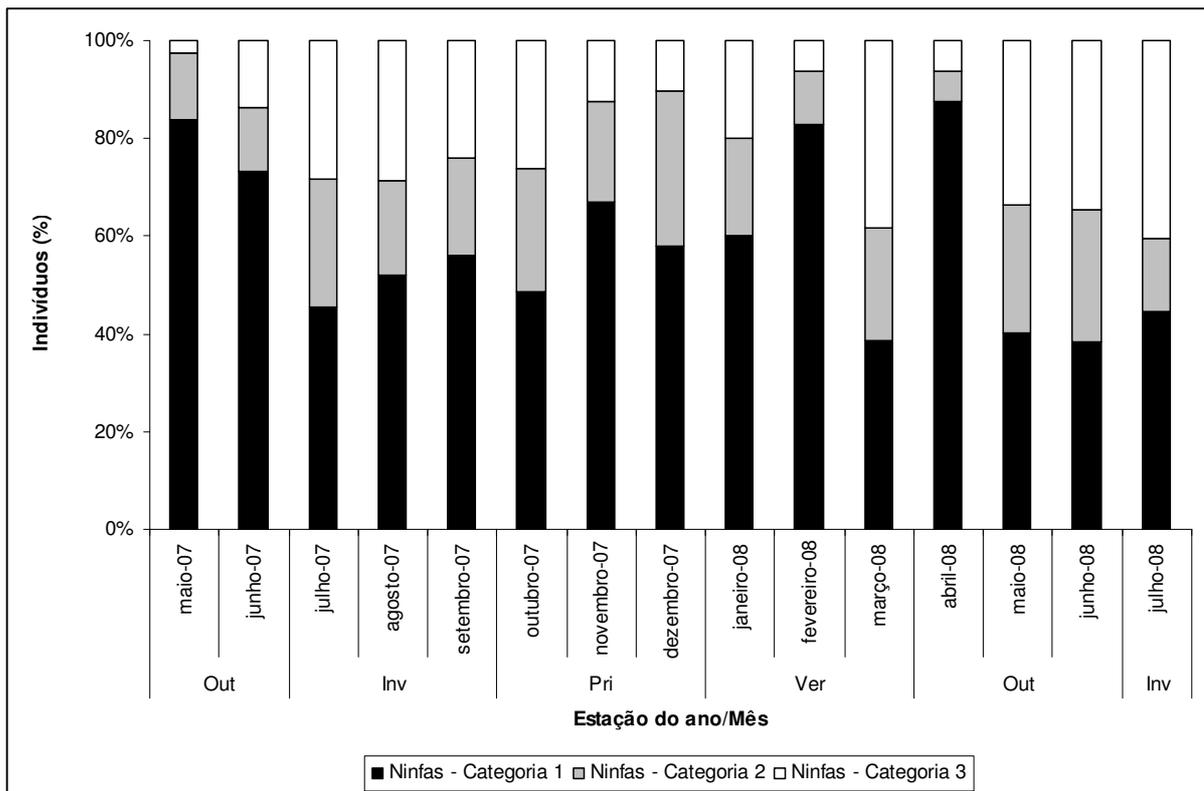


Figura 14 - Comparação entre as porcentagens de ocorrência das categorias 1, 2 e 3 das ninfas e o total de ninfas nas duas áreas amostradas por mês, observando as diferentes estações do ano no período da amostragem. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.

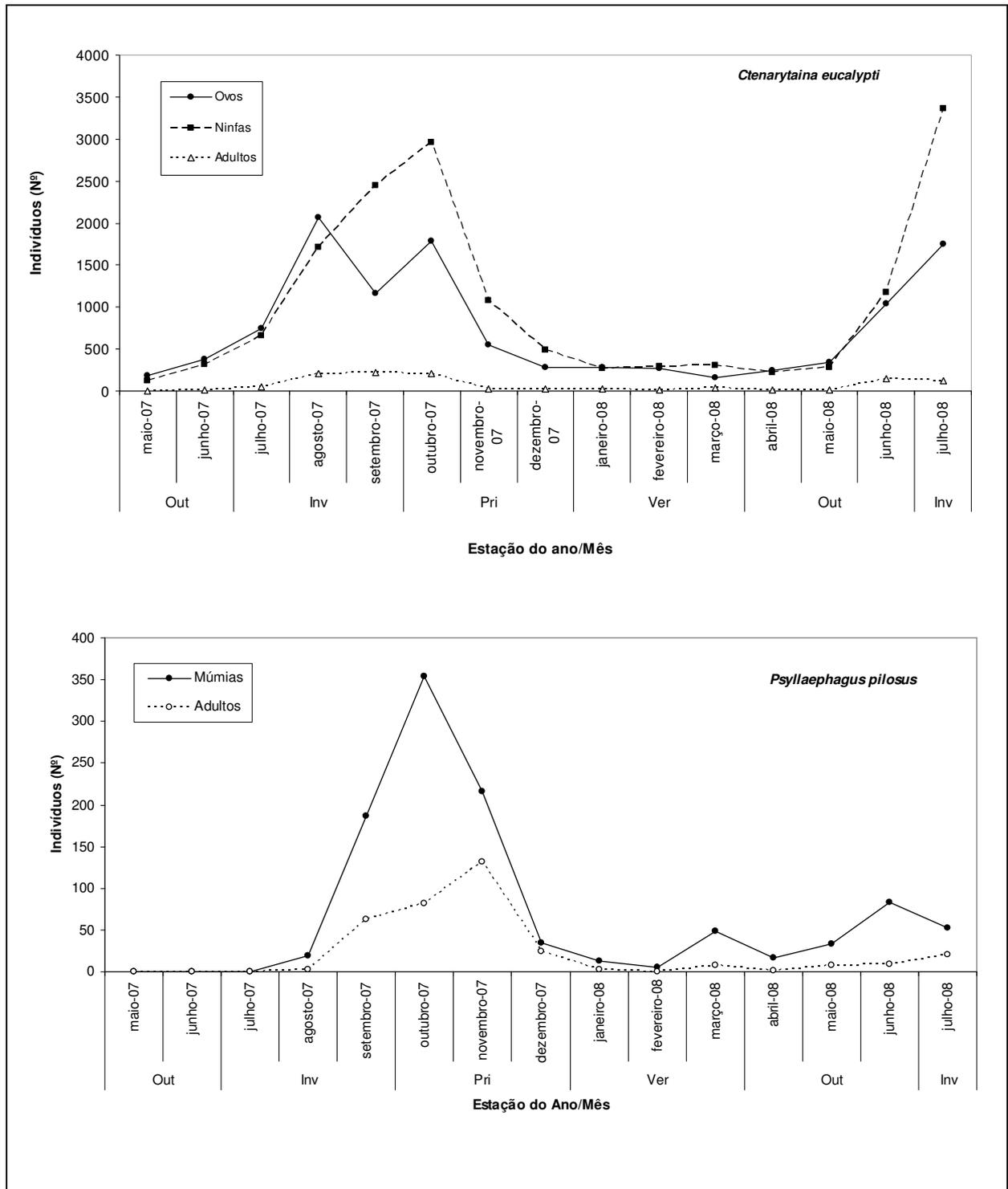


Figura 15 – Flutuação populacional de *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* nas diferentes fases de desenvolvimento para as duas áreas amostradas. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.

O parasitóide se mostrou bem adaptado nas áreas estudadas (Fig. 16), efetuando de forma eficiente o controle biológico natural e mantendo o inseto-praga em equilíbrio após um pico populacional expressivo.

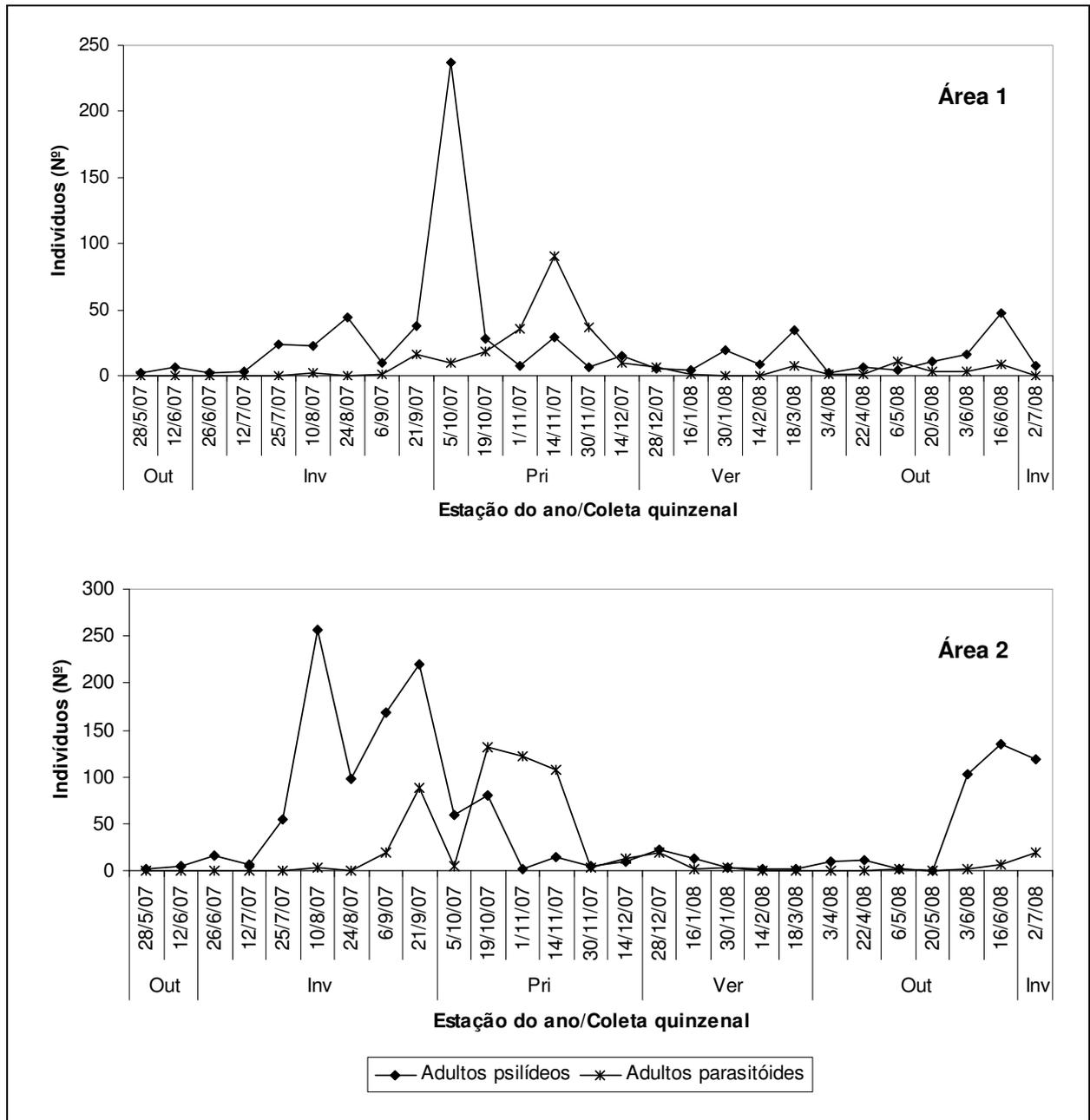


Figura 16 - Flutuação populacional de adultos *Ctenarytaina eucalypti* e *Psyllaephagus pilosus* na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.

A Fig. 17 apresenta a flutuação populacional considerando o somatório de *C. eucalypti* e *P. pilosus* nas áreas 1 (Piratini-RS) e 2 (Hulha Negra-RS) e mostra que há uma reciprocidade na densidade das populações, ou seja, o crescimento da densidade populacional do inseto-praga implicou no aumento da disponibilidade de alimento para o parasitóide, que com isto teve sua população aumentada,

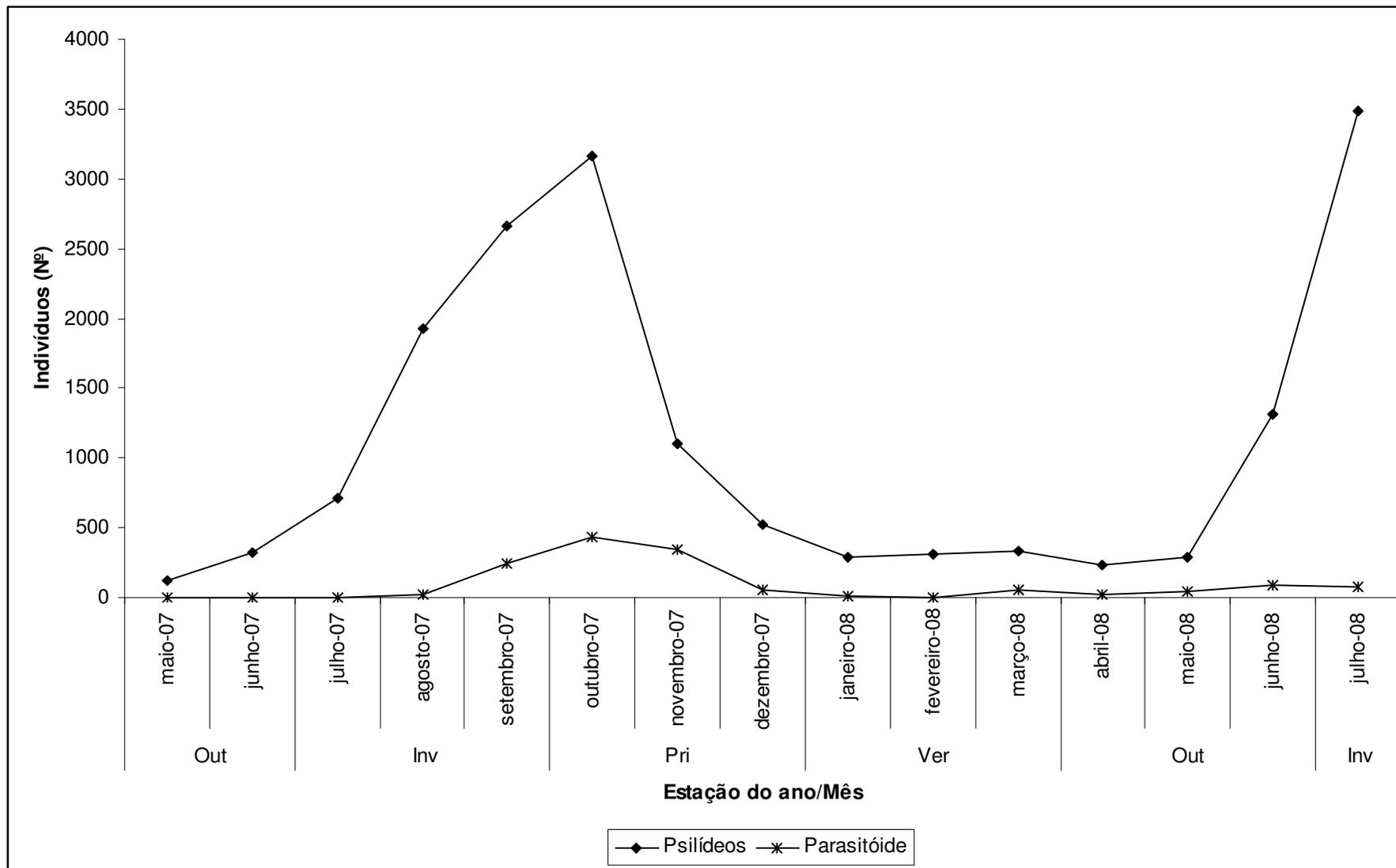


Figura 17 – Flutuação populacional de *Ctenarytaina eucalypti* (ninfas e adultos) e *Psyllaephagus pilosus* (múmiás e adultos) por mês, observando as estações do ano. Municípios de Piratini e Hulha Negra-RS, 2007/2008.

conduzindo a uma queda das duas populações e um nível de equilíbrio num patamar populacional bastante reduzido, até que, em função do baixo nível populacional do parasitóide, a praga volte a recuperar sua população, tornando-se um processo cíclico.

Estudos mais detalhados necessitam ser conduzidos para estabelecer as relações planta x praga x inimigo natural. Acredita-se que o parasitismo deva ocorrer em ninfas da categoria 3, ou seja, ninfas de 5^o instar, o que também é mencionado por Sáiz e Maclean (2004), uma vez que estas, próximo ao processo de mumificação, se deslocam dos locais mais abrigados do ponteiro da planta, para se fixarem nas folhas maiores, ficando bem expostas (Fig. 6 C).

Na Fig. 18 é apresentada a relação entre ninfas da categoria 3 e a presença de múmias durante o período de estudo nas áreas 1 (Piratini-RS) e 2 (Hulha Negra-RS). Nesse caso é possível observar também a mesma relação de reciprocidade populacional, já observada para a Fig. 17.

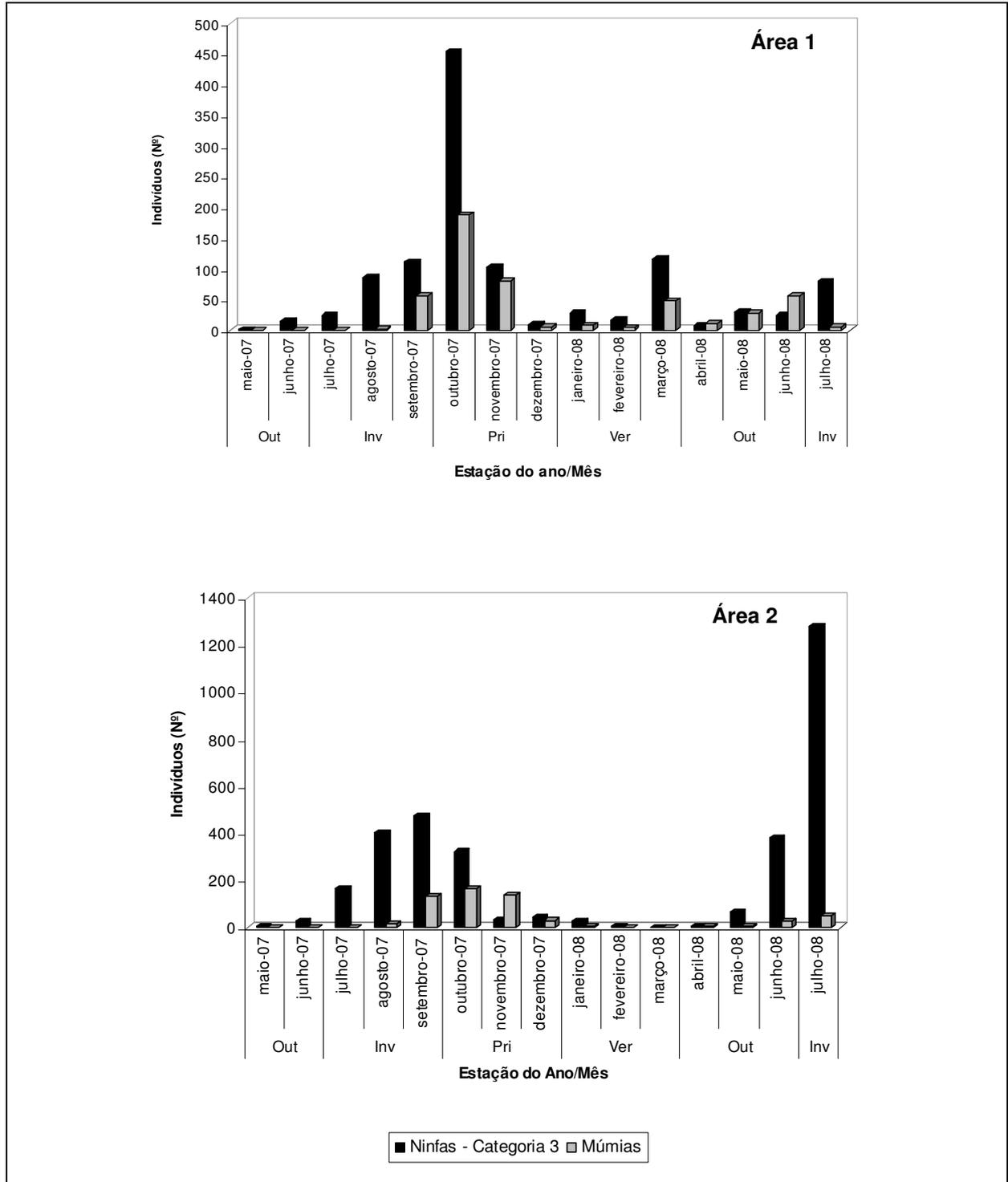


Figura 18 - Flutuação populacional de ninfas da categoria 3, referente ao 5º instar ninfal, de *Ctenarytaina eucalypti* e múmias de *Psyllaephagus pilosus* na área 1 (Piratini-RS) e área 2 (Hulha Negra-RS) por coletas, observando as diferentes estações do ano no período, 2007/2008.

4.5 Longevidade do parasitóide em laboratório

A longevidade de *P. pilosus* foi registrada avaliando-se 100 adultos à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, obtendo-se uma duração média de $9,48 \pm 6,37$ dias, variando entre 2 e 32 dias, período que é consideravelmente inferior ao encontrado por Dahlsten et al (2005) para *P. bliteus*, $60,4 \pm 6,4$ à temperatura de 22°C e também inferior aos resultados obtidos por Daane et al (2005) para a mesma espécie que alcançou $40,8 \pm 3,3$ dias quando estudado à temperatura de 17°C e $14,2 \pm 0,9$ dias à 32°C .

4.6 Considerações gerais

O psílideo do eucalipto *Ctenarytaina eucalypti*, pelo que se observou, ataca *Eucalyptus globulus* somente no período em que antecede a troca total das folhas, o que pode ocorrer até 24 a 30 meses de idade. O inseto se mantém nas plantas durante o ano todo e tem picos populacionais nos períodos em que as temperaturas começam a se elevar, podendo esta população atingir níveis muito elevados.

Juntamente com o psílideo, foi encontrado também o seu inimigo natural mais importante: o microhimenóptero *Psyllaephagus pilosus*, que mostrou ser um excelente agente de controle biológico natural desta praga. Estudos mais detalhados das relações tritróficas (planta x praga x inimigo natural) terão de ser conduzidos visando estabelecer táticas de manejo para minimizar ao máximo o risco de atraso no crescimento das plantas em função do ataque da praga, além de estudos bioecológicos. Também, em função da eficiência do parasitóide no controle da praga, desenvolver metodologia de criação do mesmo em casa de vegetação e antecipar seu estabelecimento naquelas áreas mais atacadas através de liberações inoculativas. Estudar a eficiência de outros agentes como os coccinelídeos (Fig. 19A e 19B) encontrados consumindo psílídeos nas plantas atacadas.

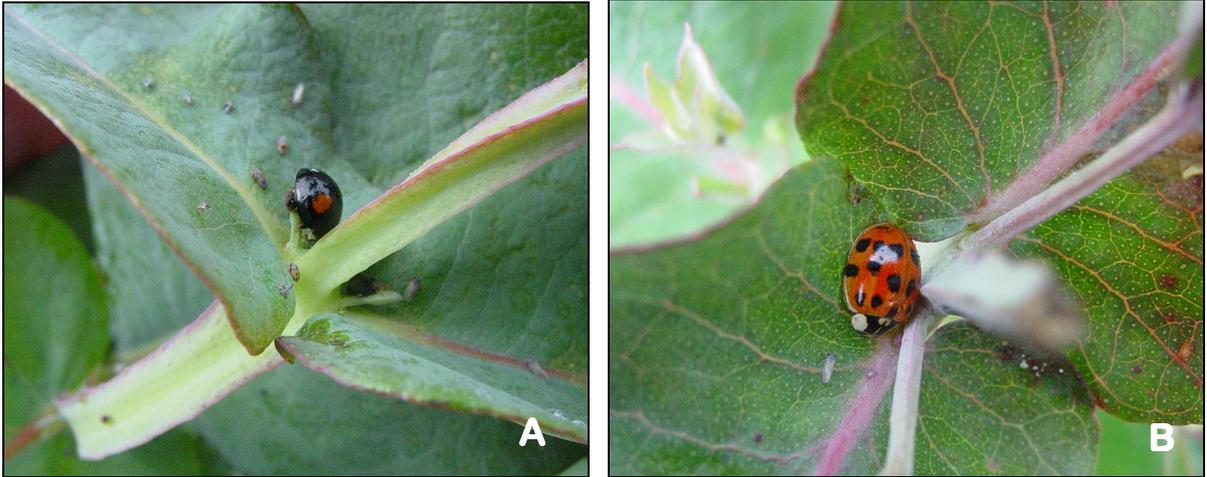


Figura 19 – A e B) Coccinélídeos predando *Ctenarytaina eucalypti* em ponteiros de *Eucalyptus globulus*.

5 Conclusões

Com base nos resultados obtidos e para as condições em que foi realizado o trabalho, conclui-se que:

- O psílideo *C. eucalypti* apresenta como parâmetros biológicos um período embrionário de $8,29 \pm 0,46$ dias, período ninfal de $30,66 \pm 6,08$ dias, passa por 5 instares ninfais, ciclo biológico de $39,49 \pm 6,40$ dias, fecundidade de $18 \pm 12,56$ ovos e viabilidade dos ovos de 95%;

- O inimigo natural, *Psyllaephagus pilosus*, tem uma longevidade média de $9,48 \pm 6,37$ dias;

- A flutuação populacional dos insetos para os municípios de Piratini e Hulha Negra-RS apresenta a característica de reciprocidade na densidade das populações. Os insetos apresentam pico populacional no final do inverno e início da primavera e o parasitóide mostra-se bem adaptado efetuando de forma eficiente o controle biológico natural do inseto-praga;

- A metodologia baseada na utilização de discos de folhas de *E. globulus* provou ser inviável.

6 Referências

ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico 2008** (Ano base 2007). Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>> Acesso em 01 jul. 2008.

AZEVEDO, F.; FIGO, M.L. *Ctenarytaina eucalypti* Maskell (Homoptera, Psyllidae). **Bol. Serv. Plagas**, Lisboa, v. 5, p. 41-46, 1979.

BRENNAN, E. B.; WEINBAUM, S. A. Performance of adult psyllids in no-choice experiments on juvenile and adult leaves of *Eucalyptus globulus*. **Entomol. Exp. Appl.**, v.100, p.179–185, 2001.

BRENNAN, E. B.; WEINBAUM, S. A.; ROSENHEIM, J. A.; KARBAN, R. Heteroblasty in *Eucalyptus globulus* (Myricales: Myricaceae) affects ovipositional and settling preferences of *Ctenarytaina eucalypti* and *C. spatulata* (Homoptera: Psyllidae). **Environ. Entomol.**, v. 30, p. 1144–1149, 2001.

BURCKHARDT, D.; SANTANA, D.L.Q.; TERRA, A.L.; ANDRADE, F.M.; PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T.; MOREY, C.S. Psyllid pests (Homoptera, Psylloidea): in South American eucalypt plantations. **Mitt. Ent. Ges. Basel**, n.72, p.1-10, 1999.

CADAHIA, D.; RUPÉREZ, A. Repartición de *Ctenarytaina eucalypti* Mask. en España. **Bol. Serv. Plagas**, v.5, p.55–58, 1979.

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

CARVER, M. Distinctive motory behaviour in some adult psyllids (Homoptera: Psylloidea). **J. Aust. ent Soc.**, v. 26, p. 369-312, 1987.

CHAUZAT, M.P.; PURVIS, G.; DUNNE, R. Release and establishment of a biological control agent, *Psyllaephagus pilosus* for eucalyptus psyllid (*Ctenarytaina eucalypti*) in Ireland. **Annals of Applied Biology**, v.141, n. 3, p.293-304, 2002.

COLLETT, N. Biology and control of psyllids and the possible causes for defoliation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. (river red gum) in South-eastern Australia – a review. **Australian Forestry**, v. 64, n. 2, p. 88-95, 2000.

DAANE, K. M.; SIME, K.R.; DAHLSTEN, D.L.; ANDREWS JR, J.W.; ZUPARKO, R.L. 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, D.L.; ROWNEY, D.L.; COPPER, W.A.; TASSAN, R.L.; CHANEY, W.E.; ROBB, K.L.; TJOSVOLD, S.; BIANCHI, M.; LANE, P. Parasitoid wasp controls blue gum psyllid. **California Agriculture**, v.52, n.1, p.31-34, 1998a.

DAHLSTEN, D.L.; HANSEN, E.P.; ZUPARKO, R.L.; NORGAARD, R.B. Biological control of the blue gum psyllid proves economically beneficial. **California Agriculture**, v.52, n.1, p.35-38, 40, 1998b.

DAHLSTEN, D.L.; DAANE, K.M.; PAINE, T.D.; SIME, K.R.; LAWSON, A.B.; ROWNEY, D.L.; ROLTSCH, W.J.; ANDREWS JR., J.W.; KABASHIMA, J.N.; SHAW, D.A.; ROBB, K.L.; DOWNER, J.A.; GEISEL, P.M.; CHANEY, W.E.; INGELS, C.A.; VARELA, L.G.; BIANCHI, M.L.; TAYLOR, G. Imported parasitic wasp helps control red gum lerp psyllid, **California Agriculture**, v. 59, n. 4, p. 229-234, 2005.

FIDALGO, P.; OLIVARES, T.S.; HARO, A.M. DE; BARANAO, J.J. Control biológico de *Ctenarytaina eucalypti* (Hem.: Psyllidae), plaga del eucalipto en Argentina. **Bosque**, v.26, n.2, p.91-93, 2005.

FIRMINO, D.C. **Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemíptera:Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em *Eucalyptus camaldulensis* sob diferentes temperaturas.** 2004, 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. DE; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A. ; **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ; 2002. 920p.

GUAJARÁ, M.; CARVALHO, A.G.; SANTOS, W.; GONÇALVES, K.; NASCIMENTO, S.A. Aspectos da biologia de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt & Guajará, 2000 (Hemíptera: Psyllidae) sob condições de campo. **Floresta e Ambiente**, v.10, n.1, p.69-75, 2003.

HODKINSON, I. D. The biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. **Bull. Entomol. Res.**, n. 64, p. 325-339, 1974.

HODKINSON, I.D. Biocontrol of eucalyptus psyllid *Ctenarytaina eucalypti* by the Australian parasitoid *Psyllaephagus pilosus*: a review of current programmes and their success. **Biocontrol News and Information**, v.20, n.4, p.129-134, 1999.

IEDE, E.T.; LEITE, M. S. P.; PENTEADO, S. R. C.; MAIA, F. *Ctenarytaina* sp. (Homoptera: Psyllidae) associada a plantios de *Eucalyptus* sp. em Arapotí, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil / EMBRAPA-CNPMP, 1997. p.253.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. Vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.137-141.

LEITE, N.B. Avanços da silvicultura brasileira são significativos. **Visão Agrícola**, Piracicaba, p. 58-61, jul./dez. 2005.

MALAUSSA, J.C.; GIRARDET, N. Lutte biologique contre le psylle de l'eucalyptus. Acclimatation sur la Cote d'Azur d'un auxiliaire prometteur, *Psyllaephagus pilosus*. **Phytoma**, v.50, n.498, p.49-51, 1997.

MALAUSSA, J.C. Des insectes au secours des eucalyptus. **Biofutur**, v. 176, p. 34-37, 1998.

MENSAH, R.K. ; MADDEN, J.L. Technique for mass rearing *Ctenarytaina thysanura* (Ferris and Klyver) (Hemiptera: Psyllidae). **J. Aust. ent. Soc.**, v. 30, p.267-268, 1991.

MENSAH, R.K. ; MADDEN, J.L. Life history and Biology of *Ctenarytaina thysanura* Ferris and Klyver (Hemiptera : Psyllidae) on *Boronia megastigma* Nees ex Bartl. (Rutaceae) in Tasmania. **J. Aust. Ent. Soc.**, v. 32, p. 327-337, 1993.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Especial Projeto Genolyptus**. Disponível em: <<http://ftp.mct.gov.br/especial/genolyptus4.htm>>. Acesso em 21 de agosto de 2006.

NOYES, J.S. **Universal Chalcidoidea Database**. [2007] Disponível em <<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/chalcidoids/>> Acesso em: 20 jun. 2008.

NOYES, J.S. Encyrtidae (Insecta: Hymenoptera). **Fauna of New Zealand**, v.13. 1988, 188p.

OLIVARES, T.S. *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890): El psílido del eucalipto en Chile (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea: Spondyliaspinae). **Gayana**, v. 64, n.2, p. 239-241, 2000.

OTERO, R.P.; VÁZQUEZ, P.M.; SALINERO, P.M. *Ctenarytaina spatulata* Taylor, nueva plaga del eucalipto em Galicia: morfología, biología, distribución en Galicia y ensayo de eficacia. **Boletín del CIDEU**, v. 4, p. 21-28, 2007.

PINZÓN, F.O.P.; GUZMÁN M.C.; NAVAS F.N. Contribución al conocimiento de la biología, enemigos naturales y daños del pulgón del eucalipto *Ctenarytaina eucalypti* (Homoptera: Psyllidae). **Rev. Colomb. Entomol.**, v. 8. n. 2, p.123-128, 2002.

PURVIS, G.; DUNNE, R.; CHAUZAT, M.P. Biological control of eucalyptus psyllid. **Farm and Food**, v.8, n.4, p.24-25, 1998.

RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Broca-do-eucalipto, *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). In: **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.142-145.

RISCH, S.J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions, and new research directions. **Environmental Entomology**, Lanham, v.12, n.3, p.625-629, 1983.

RODRÍGUEZ, A. F. **Estudio de la relación entre el parasitoide *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hym.: Encyrtidae) y el psílido del eucalipto *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hem.: Psyllidae) en plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill., en el Secano Costero de la V Región**. 2003. 53p. Tese (Magister en Ciencias Biológicas) - Pontificia Universidad Católica De Valparaíso, Chile.

RODRÍGUEZ, A. F.; SÁIZ, G. F. Parasitoidismo de *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hym.: Encyrtidae) sobre el psílido del eucalipto *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hem.: Psyllidae) en plantaciones de eucaliptos en la V Región. **Agricultura Técnica** (Chile), v. 66, n.4, p.342-351, 2006.

SAIZ, F.; MACLEAN, M. Evaluación de la eficiencia y capacidad de dispersión de *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitóide de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae). **Revista Chilena de Entomología**, v.30, n.1, p.45-53, 2004.

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**, Colombo, n. 39, p.139-144, 1999.

SANTANA, D.L.Q. ***Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1997 (Hemiptera: Psyllidae): morfologia, biologia, dinâmica, resistência e danos em *Eucalyptus grandis* Hill. Ex Maiden**. 2003. 136p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANTANA, D.L.Q.; ZANOL, K.M.R. Morfologia externa das ninfas e adultos de *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Hemiptera, Psyllidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 3, p. 340-346, 2006.

SANTANA, D.L.Q.; BURCKHARDT, D. Introduced *Eucalyptus* psyllids in Brazil. **J For Res**, v.12 p. 337-344, 2007.

SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, J.C.; ANJOS, N. Novos resultados sobre a biologia de *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), desfolhadora de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.6, n.2, p.212-32, 1982.

SCHNEE, H.; VOIGT, D.; KAUFER, B. Die biologische Bekämpfung des Eukalyptusblattsaugers *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera, Psyllidae) durch die Erzwespe *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera, Encyrtidae) - eine Erfolgsgeschichte in Kalifornien und Westeuropa, aber auch in Sachsen. **Gesunde Pflanzen**, v.58, n.2, p.99-106, 2006.

VALENTE, C.; MANTA, A.; VAZ, A. First record of the Australian psyllid *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Homoptera: Psyllidae) in Europe. **Blackwell Verlang**, v.128, n.5, p.369-370, 2004.

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**. Botucatu, 2003. p.1-11. (Circular Técnica Ipef, 201).