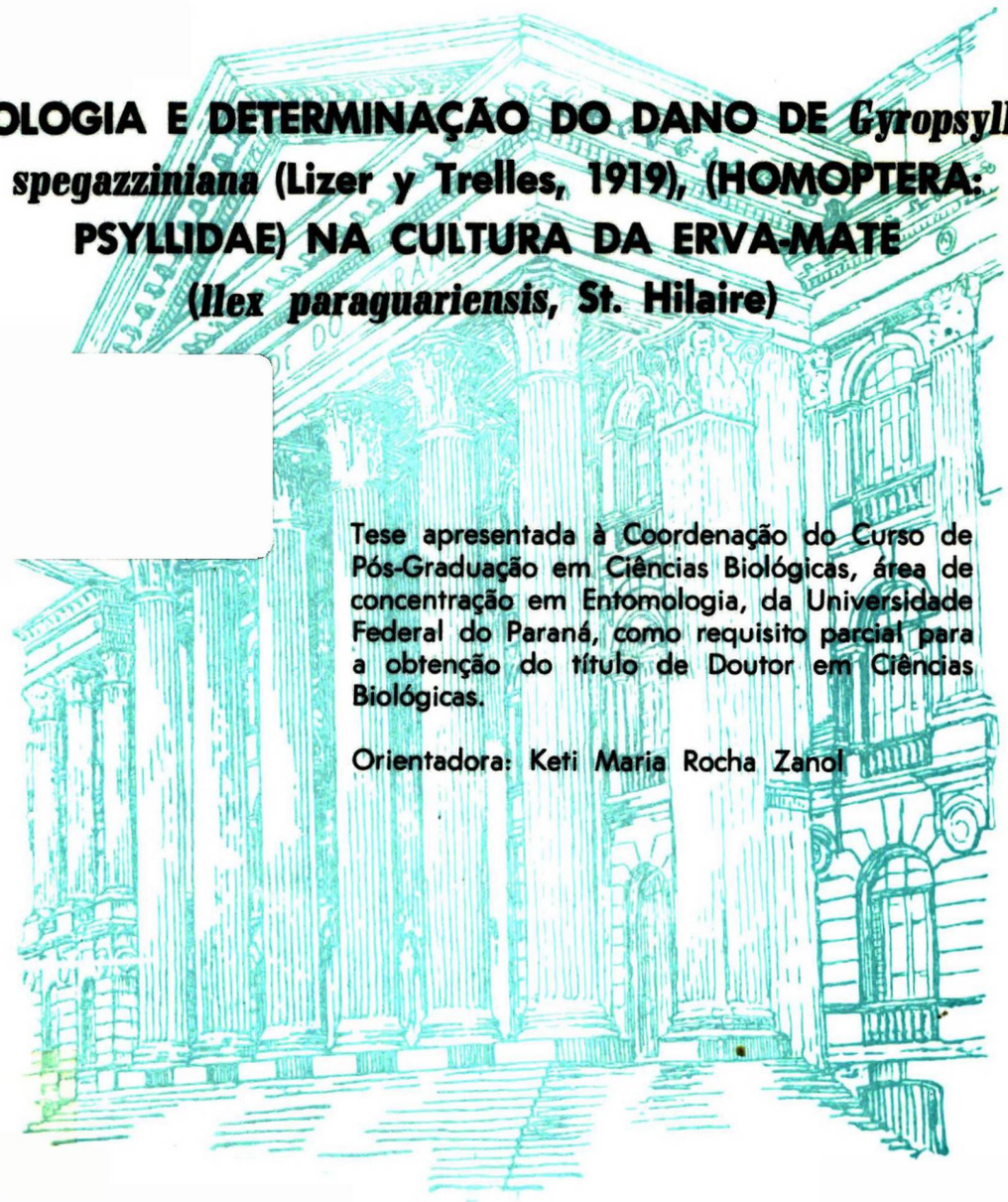
MARIA SILVIA PEREIRA LEITE

BIOLOGIA E DETERMINAÇÃO DO DANO DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919), (HOMOPTERA: PSYLLIDAE) NA CULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*, St. Hilaire)



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

Orientadora: Keti Maria Rocha Zanol

CURITIBA
2002

MARIA SILVIA PEREIRA LEITE

BIOLOGIA E DETERMINAÇÃO DO DANO DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919), (HOMOPTERA: PSYLLIDAE) NA CULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*, St. Hilaire)

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

Orientadora: Keti Maria Rocha Zanol

CURITIBA
2002

TERMO DE APROVAÇÃO

PÓS-GRADUANDO: MARIA SILVIA PEREIRA LEITE

TESE: "BIOLOGIA, DETERMINAÇÃO DO DANO DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919), (HOMOPTERA: PSYLLIDAE) NA CULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*, St. Hilaire) "

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela banca examinadora.

Orientadora: Profª Drª. Keti Maria Rocha Zanol
Departamento de Entomologia da UFPR

-Dr. Moacir Medrado
Chefe Adjunto de P&D Embrapa-Florestas

-Prof. Dr. Carlos Marcelo Silveira Soares
Departamento de Entomologia da UNB

-Prof. Dr. Rodnei Cavichioli
Departamento de Entomologia da UFPR

- Dr. Wilson Reis
Pesquisador Epagri-SC

Agradeço
A Deus

"pois tudo posso
naquele que me fortalece"

DEDICO
aos meus pais e
meus avós

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Florestas, pela oportunidade concedida para a realização do trabalho e pelo apoio financeiro destinado ao desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior Coordenadoria de Bolsas e Auxílios no Exterior - A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos na modalidade de Doutorado Sanduíche.

Ao Curso de Pós-graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

A Drª Keti Maria Zanol , professora do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, pela orientação no preparo e execução do trabalho, e pelo estímulo e amizade.

Aos Ms. Edson Tadeu Iede e Ms. Susete Penteado, pesquisadores da Embrapa-Florestas, pela orientação, apoio, estímulo e amizade.

Aos Dr. Carlos Marcelo e Dr. Wilson Reis, pela orientação, incentivo e amizade.

Ao Dr. Edilson Batista de Oliveira, pesquisador da Embrapa - Florestas, pelo auxílio nas análises estatísticas e amizade.

Ao Dr. Arno Lise da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pela identificação das aranhas.

Ao Dr. Daniel Burckhardt no Museu de História Natural da Suíça, para identificação dos psilídeos.

Ao Dr. Gilberto J. de Moraes, da Universidade de São Paulo-USP, pela identificação dos ácaros predadores.

A minha irmã Maria Renata Pereira Leite e meu cunhado Nigel Pitman pelo auxílio na transcrição do Abstract, e pelo carinho e amizade.

A Carla Castellano, assistente de pesquisa da Embrapa-Florestas, pelo auxílio nos experimentos de laboratório, pelo estímulo e amizade.

Ao Ivan Jorge da Silva,assistente de pesquisa da Embrapa-Florestas, pelo apoio na instalação dos experimentos e amizade.

A todos os funcionários do Centro Nacional de Pesquisas de Florestas, EMBRAPA, especialmente a Rosângela Meneguete e Valéria Guêno, que auxiliaram na execução do trabalho e pela amizade.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Entomologia, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, pela transmissão de seus conhecimentos e pela amizade dedicada.

Aos senhores Romeu Fisher e Plínio Destro pela concessão de ervais para os experimentos.

Aos técnicos, Klaus e Antonio, da Emater de São Mates do Sul, pelo auxilío nos experimentos de campo.

A Associação comercial de São Mateus do Sul e APIMATE de Cascavel, pelo logístico.

Aos acadêmicos do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da UFPR, pela amizade e estímulo.

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

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS..... ix

LISTA DE FIGURAS..... x

RESUMO..... xiv

ABSTRACT..... xvi

1. **INTRODUÇÃO**..... 1

2. REVISÃO DA LITERATURA..... 4

2.1 SINTOMAS DO ATAQUE E DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 4

2.2. MEDIDAS DE CONTROLE UTILIZADAS PARA *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 5

2.3. CARACTERIZAÇÃO, BIOLOGIA E ECOLOGIA DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 6

2.4. INFLUÊNCIA DO CLIMA EM *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 9

2.5. INIMIGOS NATURAIS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 9

2.5.1. Parasitóides 9

2.5.2. Predadores..... 9

2.6. ARMADILHAS UTILIZADAS NA CAPTURA DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 10

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 12

3.1. AVALIAÇÃO DOS DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM LABORATÓRIO..... 12

3.2. AVALIAÇÃO DE DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL- PR..... 13

3.2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS..... 13

3.2.1.1. São Mateus do Sul - PR..... 13

3.2.1.2 Cascavel – PR..... 14

3.2.2. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO..... 14

3.3. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL- PR..... 15

3.4. INIMIGOS NATURAIS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) NAS LOCALIDADES DE CASCAVEL E SÃO MATEUS DO SUL, PR..... 16

3.5. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM LABORATÓRIO..... 17

3.5.1. Caracterização do ovo, ninfas e adultos da *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)..... 18

3.5.2. Longevidade da *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), em laboratório..... 19

3.5.3. Avaliação de partenogenia em *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES,1919)..... 19

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 25

4.1. SINTOMAS DO ATAQUE E DANOS, DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM MUDAS DE ERVA-MATE..... 25

4.1.1. Efeito do ataque, de *G. spegazziniana*, no diâmetro de colo das mudas.. 25

4.1.2. Efeito do ataque, de *G. spegazziniana*, na altura da planta..... 26

4.1.3. Efeito do ataque, de *G. spegazziniana*, no número de folhas..... 27

4.2. AVALIAÇÃO DE DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL - PR..... 33

4.3. CARACTERIZAÇAO E BIOLOGIA DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919) EM LABORATÓRIO..... 40

4.3.1. Caracterização do ovo, ninfas e adultos de *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919)..... 43

4.3.1.1. ovo..... 43

4.3.1.2. ninfas..... 44

4.3.1.3. adultos..... 45

4.3.1.4. Avaliação de partenogenia em *Gyropsylla spegazziniana*..... 46

4.4 INIMIGOS NATURAIS DA *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919) NAS LOCALIDADES DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL – PR..... 53

4.4. FLUTUAÇAO POPULACIONAL DA *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919) NAS LOCALIDADES DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL – PR, NOS PERÍODO DE 1997 a 2000..... 62

5. CONCLUSÕES 70

6. RECOMENDAÇÕES 72

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73

8. APÊNDICES 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Diâmetro do colo, altura e número de folhas de erva-mate antes e após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana*, em casa de vegetação, média de cinco plantas, Embrapa - Florestas,1997 29

Tabela 2. Produção de 10 plantas de erva-mate em áreas protegidas e em áreas expostas ao ataque de *Gyropsylla spegazziniana* nas localidades de São Mateus do Sul e Cascavel - PR.1998/99/00 38

Tabela 3: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles). Número de dias para efetuar posturas, quantidade de posturas, número de galhas formadas, longevidade das fêmeas, proporção sexual e duração de ovo a adulto, obtidos no laboratório. Embrapa-Florestas - 2000/ 01 47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gaiolas de plástico 20

Figura 2: Erval de São Mateus do Sul –PR 21

Figura 3: Erval de Cascavel – PR 21

Figura 4: Poda de Homogeneização 22

Figura 5: Poda e marcação da erveira 22

Figura 6: Colheita da erva-mate 23

Figura 7: Pesagem da erva-mate 23

Figura 8: Armadilha Gyrotrap ® 23

Figura 9: Funil de alumínio 24

Figura 10: Gaiola de acrílico 24

Figura 11: Brotações atacadas pela giropsila 30

Figura 12: Início de formação da galha 30

Figura 13: Galha desenvolvida 30

Figura 14: Galha aberta.. 30

Figura 15: Diferença no diâmetro do colo em mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana*, em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR- 1997 31

Figura 16: Diferença da altura nas mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana* em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR-1997 31

Figura 17: Diferença no número de folhas em mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana* em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR, 1997 32

Figura 18: Produção de 10 erveiras em áreas protegidas e expostas ao ataque *Gyropsylla spegazziniana* e sua flutuação populacional no município de São Mateus do Sul, PR, obtidas em 20 armadilhas Gyrotrap® - 1998/99.... 39

Figura 19: Produção de 10 erveiras em áreas protegidas e expostas ao ataque *Gyropsylla spegazziniana* e sua flutuação populacional no município de Cascavel-PR, obtidas em 20 armadilhas Gyrotrap®, 1998/99..... 39

Figura 20: Ninfas de diversos ínstares..... 48

Figura 21: Postura de giropsila, com ovos edunculados (p); ninfas do 1º instar (1); e ovos de sirfídeos (o)..... 48

Figura 22: Postura em forma de roseta e ninfa de 1º ínstar..... 49

Figura 23: ninfas cobertas por substância pulverulenta e gotas de "honeydew" (h) 49

Figura 24: Ninfas de quarto ínstar..... 50

Figura 25: Ninfas e uma "bolsa" cheia de líquido com larva de Syrphidae..... 50

Figura 26 : Ninfas de quinto ínstar..... 50

Figura 27: ninfa de 1º ínstar..... 51

Figura 28: ninfa de 2º ínstar..... 51

Figura 29: ninfa de 3º ínstar..... 51

Figura 30: ninfa de 4º ínstar..... 51

Figura 31: ninfa de 5º ínstar..... 51

Figura 32: Macho..... 52

Figura 33: Asa..... 52

Figura 34: Fêmea..... 52

Figura 35: Fêmea amarelada, tubo anal (a)..... 52

Figura 36: Larva de coleóptero..... 55

Figura 37: Hemerobiídeo..... 55

Figura 38: Trips predador..... 56

Figura 39: Parasitismo por *Halictophagus* sp. 56

Figura 40: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e possíveis inimigos naturais, obtidos de coletadas com funil, em 10 erveiras, no município de São Mateus do Sul – PR. 1998/99..... 57

Figura 41: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e possíveis inimigos naturais, obtidos de coletadas com funil, em 10 erveiras, no município de Cascavel – PR. 1998/99..... 57

Figura 42: *Cycloneda* sp..... 56

Figura 43: Flutuação populacional de possíveis inimigos naturais de *Gyropsylla spegazziniana* capturados em 10 armadilhas Gyrotrap95®, em São Mateus do Sul, PR.1998/99/00..... 59

Figura 44: Flutuação populacional de possíveis inimigos naturais de *Gyropsylla spegazziniana* capturados em 10 armadilhas Gyrotrap95®, em Cascavel, PR -1998/99/00..... 59

Figura 45: Ovo de sirfídeo (o) em postura de giropsila..... 61

Figura 46: Larva de sirfídeo predando ninfas de *G. spegazziniana*..... 61

Figura 47: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* na localidade de São Mateus do Sul- PR, obtidas através de 10 coletas com as armadilhas Gyrotrap®- 1997/98/99/00..... 64

Figura 48: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* na localidade de Cascavel-PR, obtidas através de 10 coletas com as armadilhas Gyrotrap®-1998/99/00..... 65

Figura 49: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e temperaturas mínima e máxima de União da Vitória, PR - 1997/98/99/00..... 66

Figura 50: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e temperaturas mínima e máxima de Cascavel, PR - 1998/99/00..... 67

Figura 51: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e precipitação pluviométrica de São Mateus do Sul, PR - 1997/98/99/00..... 68

Figura 52: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e precipitação pluviométrica de Cascavel, PR - 1998/99/00..... 69

RESUMO

Gyropsylla spegazziniana (Lizer y Trelles, 1919) é considerada uma das principais pragas da cultura da erva mate, porém pouco se conhece sobre sua biologia e níveis de danos.

Para avaliar os danos, foi instalado um experimento, utilizando-se diferentes números de casais, por muda de erva-mate. À medida que se aumentou o número de casais do psilídeo, houve uma menor taxa de crescimento nas mudas e formação de folhas sadias; entretanto as plantas que tiveram menores taxas em altura, compensaram esta perda através de maiores taxas de crescimento diamétrico e após a queda das galhas houve formação de novas brotações.

Os danos em árvores, foram avaliados, em ervais situados em Cascavel e São Mateus do Sul, Pr, Brasil. A área foi dividida em duas parcelas de 0,5 ha cada uma, sendo que em uma delas foi aplicado inseticida. Após 12 meses, realizaram-se podas mensais e alternadas, em amostras de 10 árvores, visando comparar o efeito do tratamento. Os danos causados pelas giropsilas não apresentaram diferença na produção da erva-mate, principalmente quando se obedeceu às recomendações técnicas a respeito da periodicidade da poda.

Para análise da flutuação populacional, nestas localidades, foram instaladas nas áreas desprotegidas 10 armadilhas Gyrotrap®, ocorrendo *G. spegazziniana* durante o ano todo, aumentando a sua população no início e meados da primavera, com picos entre outubro e abril.

Na biologia da giropsila utilizou-se gaiolas especialmente desenhadas para este fim. Os ovos são elípticos, amarelos claros e medem aproximadamente 0,35 mm; o número de ovos encontrados, por brotação, variou de 8 a 100. O tamanho das ninfas variou de 0,15 mm a 1,3 mm; apresentando cinco ínstares. As fêmeas adultas mediram 2,9 mm e os machos 2,6 mm, sendo que o período da emergência até a introdução do ovipositor na brotação foi de 7,4 dias, com até três posturas, formando em média, 2,9 galhas, por fêmea. A duração de ovo a adulto levou em média 38,7

dias, resultando em cerca de 13,1 descendentes por fêmea, na proporção de 1 macho para 2 fêmeas. A longevidade dos machos foi de 43,7 dias e das fêmeas de 15, 2 dias, não apresentando partenogenia. Dados que foram semelhantes aos encontrados na escassa literatura, porém em alguns aspectos foram um pouco divergentes, podendo ser atribuídos às condições de criação.

Para levantamento de inimigos naturais, foram realizadas coletas quinzenais diretamente nas erveiras, utilizando-se um funil de alumínio. Capturando-se proporcionalmente, mais inimigos naturais em São Mateus do Sul, que em Cascavel, sendo a maioria deles predadores, não sendo nenhum específico de *G. spegazziniana.*

ABSTRACT

Gyropsylla spegazziniana (Lizer & Trelles, 1919) is considered to be one of the principal pests of yerba maté plantations, but little is known about its basic biology or impact.

In order to assess damages from this pest, an experiment was carried out in which individual yerba maté plants were infected with varying numbers of *Gyropsylla* mating pairs. Larger pest populations were found to lower both growth rate and the rate of healthy leaf formation in plants. However, plants with the lowest growth rates in height compensated with higher growth rates in diameter, and sprouted new shoots after the galls fell off.

Damage in the wild was assessed in plantations located in Cascavel and São Mateus do Sul, in the Brazilian state of Paraná. The study area was divided into two plots each measuring 0.5 ha, and insecticide was applied to one plot. After 12 months, monthly trimming was carried out on samples of ten trees in both plots, in order to measure the treatment effect. The damages caused by *Gyropsylla* had no effect on the production of yerba maté, especially when technical recommendations regarding periodic pruning were followed.

To measure pest population dynamics, ten "Gyrotrap®" traps were installed in the plot where insecticide was not applied. *G. spegazziniana* was found to be present throughout the year, with population growth highest in the beginning and middle of spring, and peaks between October and April.

Specially designed cages were used to study the biology of *Gyropsylla*. The species' eggs are elliptical, light yellow, and measure approximately 0.35 mm. The number of eggs found on each shoot varied from 8 to 100. Nymphs varied in size from 0.15 to 1.3 mm, and showed five instars. Adult females measured 2.9 mm and adult males 2.6 mm. The time from emergence to oviposition was 7.5 days, with up to three ovipositionings per females, resulting in an average 2.9 galls per female. Eggs required an average 38.7 days to mature, resulting in roughly 13.1 offspring per

female. Roughly one third of offspring were male and two thirds female. Male and female longevity was 43.7 and 15.2 days, respectively, and no parthenogenesis was observed. These results are similar to those reported in the scattered literature on *G. spegazziniana*, though they differ in some respects, perhaps due to varying experimental conditions.

To survey natural enemies of the pest species, collections were made every two weeks in the plantations, using an aluminum funnel. More natural enemies were found in São Mateus do Sul than in Cascavel. Most natural enemies were predators, but none were specialized to prey on *G. spegazziniana*.

1. INTRODUÇÃO

A erva-mate, *Ilex paraguariensis* St. Hilaire (Aquifoliaceae), é uma cultura secular sendo que os índios Tupi e Guarani começaram a cultivá-la, no século XVI, sob orientação dos jesuítas.

A área de distribuição natural, da erva-mate, estende-se por aproximadamente 450.000 km^2, nos territórios do Brasil, Argentina e Paraguai, entre as latitudes 21°S e 30°S e longitudes de 48°30' W e 56°10' W, com altitudes que variam de 500 m a 1000 m. No Brasil, os plantios da erva-mate estão distribuídos em 450 mil km^2 abrangendo o centro-oeste do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e centro-sul e sudoeste do Paraná, sul do Mato Grosso do Sul e pequenas áreas de Minas Gerais e São Paulo (OLIVEIRA & ROTA, 1985).

O avanço da fronteira agrícola no Sul do Brasil, na década de 1970, foi responsável pela extinção de grande parte das florestas nativas reduzindo as reservas da erva-mate que foram substituídas, principalmente, pelas lavouras de trigo e soja (IEDE & MACHADO, 1989). Parte dos ervais nativos remanescentes foi exaurida, principalmente pelo desconhecimento de técnicas adequadas de manejo, reduzindo a oferta de matéria-prima para indústria ervateira, tornando-se necessário o reflorestamento a fim de abastecer o mercado.

Com o reflorestamento surgiram povoamentos puros ao mesmo tempo que os ervais nativos foram adensados. Se por um lado, estes procedimentos, associados a técnicas do cultivo aumentaram consideravelmente a disponibilidade de matéria-prima por outro, propiciou uma maior oferta de alimento para os insetos fitófagos associados à erva-mate.

Nos últimos anos, houve um incremento significativo das áreas plantadas; o sistema predominante tem sido a exploração em consórcio agroflorestais com culturas anuais de inverno (trigo, aveia e cobertura verde) e de verão (milho, soja, feijão) MEDRADO *et al.* (2000).

Insetos que outrora ocorriam em baixos níveis populacionais, tiveram seu número abruptamente aumentado e tornaram-se pragas comprometendo

substancialmente a produção. Dentre estas, merece destaque pela freqüência de seus surtos e pela aparente severidade de seus danos a ampola-da-erva-mate, *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) (Homoptera: Psyllidae), encontrada em todas as localidades em que se cultiva a erva-mate, ou seja, no Brasil, Argentina e Paraguai.

A ampola-da-erva-mate foi descrita por LIZER Y TRELLES (1919) como *Paurocephala spegazziniana* e também sua galha em forma de ampola. CRAWFORD (1925) transferiu *P. spegazziniana* para *Metaphalaria* (*M. spegazziniana*) e TUTHILL (1950) transferiu a espécie para *Gyropsylla* Brethes (*G. spegazziniana*).

A ampola-da-erva-mate é considerada, empiricamente, a segunda praga da cultura ervateira atingindo elevados níveis populacionais tanto em ervais puros quanto em ervais consorciados e em viveiros, causando deformações nas folhas novas que assumem o aspecto de galhas, servindo de abrigo para suas ninfas. As folhas atacadas freqüentemente caem e quando o ataque se dá em mudas recém transplantadas pode ocorrer um retardamento no seu desenvolvimento.

Embora alguns trabalhos tenham sido realizados, principalmente sobre aspectos da biologia (OGLOBIN, 1929a, b; DE COLL & SAINI,1992; SABEDOT *et al.*, 1999) pouco se conhece a respeito do impacto que a ampola provoca na produção como também, sua densidade populacional ao longo do ano e um sistema de monitoramento eficiente que permita determinar o momento adequado de controle. Apesar de não haverem inseticidas registrados para a cultura, seu uso é freqüente e no caso da ampola-da-erva-mate, com várias aplicações devido ao elevado número de gerações anuais, destruindo os possíveis inimigos naturais e propiciando o surgimento de pragas secundárias. Além disso, resíduos podem permanecer nos produtos derivados (chá, chimarrão, etc.) acarretando intoxicações aos consumidores e animais domésticos, como também a contaminação do solo e da água.

Diante da escassez de informações sobre *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) bem como o não conhecimento dos reais problemas que ela pode causar à cultura da erva-mate, realizou-se o presente estudo com os seguintes

objetivos: a) determinar a biologia do inseto; b) avaliar o potencial da praga causar danos à cultura da erva-mate; c) conhecer a flutuação populacional visando subsidiar futuros programas de monitoramento e controle da praga.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SINTOMAS DO ATAQUE E DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

OGLOBIN (1929a; b) descreveu a formação das galhas e os danos causados pela praga. A fêmea, com auxílio de seu estilete pica junto à nervura central e introduz um líquido albuminoso nas folhas jovens, realizando conjuntamente a postura na face superior. O parênquima, ao redor da nervura central, cresce rapidamente, dilata e a folha dobra grudando as margens. As células epidérmicas, da superfície superior, se alongam e adquirem, no interior da galha a coloração prateada. Com o desenvolvimento, a galha apresenta raias coloridas devido à produção anormal de antocianina; os espaços intercelulares, do parênquima, ao redor das nervuras, estão cheios de um líquido roxo. As ninfas, dentro da galha, ingerem uma grande quantidade de seiva e excretam um líquido açucarado; com o desenvolvimento, das ninfas, a galha se rompe e gotas de excrementos saem formando uma mancha açucarada favorecendo o surgimento de fungos que cobrem a folha. Posteriormente a folha cai.

Segundo CHIARADIA & MILANEZ (1997) tanto os adultos quanto às ninfas atacam as brotações causando hipertrofia de folhas novas dando origem ao sintoma conhecido como ampola-da-erva-mate; as folhas ficam deformadas e caem, reduzindo o rendimento da cultura.

DÍAZ (1997) relatou que o psilídeo da erva-mate introduz uma substância provocando o enrolamento da folha, formando uma galha ou câmara de cria para as ninfas.

Segundo CHIARADIA *et al.* (2000), na Argentina, o psilídeo é considerado a principal praga da erva-mate, provocando perdas de até 35% na produção. Os mesmos autores afirmaram que no Brasil, até pouco tempo atrás foi tratada como praga secundária, porém com o cultivo comercial, tornou-se uma importante praga no Estado de Santa Catarina.

PENTEADO *et al.* (2000) afirmaram que as fêmeas injetam toxinas provocando um crescimento desigual na folha formando a ampola que posteriormente caem. Em plantas recém plantadas, há um retardamento no crescimento.

2.2. MEDIDAS DE CONTROLE UTILIZADAS PARA *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

BERTONI (1927) qualificou *Metaphalara spegazziniana* como um parasita geral de plantas jovens e que, em plantas desenvolvidas, este parasita carece de importância pois a constituição da folha e a poda de colheita resultam por si um meio defensivo.

Segundo SOUZA (1937) os danos produzidos pela ampola-da-erva-mate são maiores na primavera, pois as altas temperaturas e as secas do verão bem como os inimigos naturais inibem o desenvolvimento desta praga e os seus efeitos não são relevantes. Para o autor, a poda e a queima dos galhos atacados são providências indispensáveis para o controle da praga. Após a poda, é aconselhável o emprego de pulverizações com calda sulfo-cálcica (nicotinada) aplicada quando as gemas das novas brotações começam a intumescer .

Entre os anos de 1929 e 1935, Dr. Alejandro Oglobin realizou um estudo bio-ecológico com *G. spegazziniana* utilizando sulfato de nicotina para o seu controle; as pulverizações mostraram-se eficientes no controle dos adultos em níveis de 95 a 98%. Até então para o controle da praga os produtores recorriam a diferentes procedimentos de captura utilizando marcos cobertos de sombrite de 2,5 mm de malha, untados com substância adesiva, ou colocavam embaixo das plantas

grandes recipientes de chapa com o fundo impregnado com petróleo cru ou azeite lubrificante. A captura realizava-se sacudindo os galhos, para os insetos cairem e ficarem aderidos. Testes com os inseticidas sistêmicos e de contato (dimetoato, ometoato e metamidofos) realizados, na Argentina, tiveram uma eficácia entre 97,7% a 99,7% (RIVERA FLORES, 1983).

PUPO & BITTENCOURT FILHO (1983) indicaram para o controle de *G. spegazziniana* três tratamentos com parathion, com intervalos de 45 dias, entre setembro e janeiro.

PRAT KRICUN (1993) indicou dimetoato, metildemeton e endosulfan, para o controle do psilídeo.

PENTEADO (1995) corroborou a idéia de SOUZA (1937) pois para o controle desta praga é indispensável uma poda e queima dos galhos atacados.

Segundo DÍAZ (1997) uma prática de controle da praga adotada pelos produtores argentinos, é a colheita da erva-mate em épocas adequadas, evitando praticá-la em picos de infestação do psilídeo. O mesmo autor recomendou a redução máxima de inseticidas e no caso de não poder evitá-lo, deveria se selecionar um produto específico, menos tóxico e de menor poder residual.

Segundo PENTEADO *et al.* (2000) a utilização de inseticidas tem sido uma prática freqüente entretanto a eficiência desses produtos é desconhecida. A utilização inadequada e em momento inoportuno, comprometem ainda mais a rentabilidade econômica da cultura e o seu uso, podendo resultar no aparecimento de novas pragas e na reincidência da praga, em função do desequilíbrio ambiental.

2.3. CARACTERIZAÇÃO, BIOLOGIA E ECOLOGIA DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

OGLOBIN (1929a) descreveu os adultos como pequenos insetos com asas transparentes, de 2-4 mm de comprimento, de cor variável, amarela e verde, com manchas pretas e azuladas; as fêmeas são um pouco maior que os machos e se distinguem pela forma do último segmento. Os ovos são brancos, elípticos e

possuem um pedúnculo pontiagudo que é inserido na epiderme, na superfície superior da folha, dispostos em grupos, na forma de roseta. O psilídeo passa por quatro ínstares e a ninfa de último ínstar abandona a galha e arrasta-se para uma folha próxima permanecendo até a emergência do adulto, encontrando-se posteriormente na superfície inferior da folha as exúvias brancas. O corpo da ninfa apresenta um número elevado de glândulas que produzem uma espécie de cera, com o aspecto de um pó que cobre seu corpo; as glândulas ao redor do orifício anal produzem uma secreção em forma de finos fios que cobrem as gotas de excremento, quebrando-se em pequenos pedaços. Entre as gotas fica um espaço por onde o ar circula evitando que elas se afoguem. A metamorfose completa leva em média 40 dias e possuem oito gerações, por ano. No adulto recém emergido as asas são brancas e a fêmea, dependendo da temperatura, inicia a postura entre oito e 15 dias, após a emergência.

Para DE COLL & SAINI (1992), os psilídeos machos medem ao redor de 2,2 mm de comprimento e as fêmeas 2,6 mm. As antenas são pardas escuras, filiformes, com 10 artículos e tão longas quanto o comprimento do corpo. As tíbias posteriores possuem uma coroa de espinhos que servem de proteção durante o salto. Uma fêmea pode colocar de 32 a 34 ovos por postura, dispostos em forma de roseta muito próximos a nervura principal, na parte superior da folha. O número de ninfas por folha enrolada varia de 100 a 150, vivendo nas galhas durante 20 a 25 dias. Isto demonstra que mais de uma fêmea coloca ovos em um mesmo folíolo.

Segundo MORAWICKI *et al.* (1995) a coloração dos adultos vivos é verde azulado sendo o comprimento dos machos de 3 mm e o das fêmeas de 4 mm devido ao ovipositor. Os machos têm longevidade de 28 a 32 dias e as fêmeas de 8 a 12 dias; o ciclo de vida para os machos é de 65 dias e para as fêmeas de 45 dias. A razão sexual é de um macho para cada fêmea. Observaram que há seleção de um macho por parte da fêmea; o casal passa por cópulas repetidas, intercaladas com a busca de um local para a postura. As posturas são efetuadas em folhas muito jovens onde a fêmea injeta uma substância tóxica provocando a hipertrofia do parênquima e como conseqüência essa folha cresce formando uma galha ou câmara de cria,

contendo entre 35 a 180 ovos. Observaram quatro ínstares, de sete dias cada, totalizando 28 dias, referentes a este período.

PENTEADO (1995), citou que a ocorrência de *G. spegazziniana* tem maior freqüência e intensidade entre os meses de setembro a novembro.

Em Misiones (Argentina) a população de *G. spegazziniana* tende a aumentar entre os meses de novembro e julho, com picos nos meses de abril e maio (PRAT KRICUN, 1986).

PENTEADO *et al.* (2000) citaram que os picos populacionais geralmente ocorrem nos meses de novembro e dezembro, porém tanto adultos como ninfas podem ser encontrados durante todo o ano.

SABEDOT *et al.* (1999) em condições laboratoriais, obtiveram longevidade média das fêmeas e dos machos de 9,23 ± 0,98 e 11,03 ± 1,28 dias, respectivamente, com média do ciclo de vida de 27,29 ± 0,18 dias, numa razão sexual de 0,52. Descreveram os ovos de forma alongada afinalando-se nas extremidades, córion translúcido e aparentemente liso, de coloração verde-amarelada, medindo 0,36 mm de comprimento e 0,16 mm de largura. O período de pré-oviposição foi de 4,41 ± 0,23 dias, apresentado viabilidade média de 52,28 ± 0,23; encontraram no máximo duas posturas, sendo observado o maior número de ovos na primeira postura com média de 22,97± 1,96. Estes mesmos autores mediram a cápsula cefálica das ninfas e com auxílio do programa "Mobae" determinaram que o inseto provavelmente possui de quatro a cinco instares, apresentando as ninfas de primeiro instares coloração amarelada e as de quarto ou quinto instar amarelo esverdeado, secretando nesta fase uma substância esbranquiçada, apresentando bem definido a coloração vermelha dos olhos e as tecas alares.

CHIARADIA *et al.* (2000) observaram uma longevidade média, nos adultos, de 9,23 ± 0,98 dias para as fêmeas e de 11,03 ± 1,28 dias para os machos com a razão sexual de, aproximadamente, um macho para cada fêmea. Os ovos da ampola-da-erva-mate são elípticos, amarelados, com córion translúcido e liso, medindo aproximadamente 0,36 mm de comprimento. Observando os mesmos autores, em

laboratório, período de pré-postura de 4,41 ± 0,23 dias, e uma quantia média de 22,97 ± 1,96 e 6,84 ± 2,21 ovos, na primeira e segunda postura, respectivamente. O período entre as fases de ovo a adulto teve a duração 27,29 ± 0,18 dias em 25° C ± 3°C, 70% ± 10%UR e fotofase de 14 horas. Segundo estes autores os picos populacionais ocorrem entre dezembro e abril, sugerindo como época ideal para o seu controle.

2.4. INFLUÊNCIA DO CLIMA EM *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

Os psilídeos adultos são observados durante todo o ano com atividades ótimas em temperaturas entre 20° C a 25° C; as baixas temperaturas provocam a queima das galhas provocando a morte das ninfas. A seca é um fator importante no controle da população existindo uma estreita relação entre a brotação/infestação/seca (DE COOL & SAINI, 1992).

2.5. INIMIGOS NATURAIS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

2.5.1. PARASITÓIDES

SOARES (1994) registrou a ocorrência do parasitóide, *Halictophagus* sp. (Strepsiptera: Halictophagidae) com uma eficiência de 43% em adultos de *G. spegazziniana*. Díaz (1997) observou este mesmo parasitóide na Argentina.

2.5.2. PREDADORES

SAINI & DE COLL (1993) consideraram como predadores os cocinelídeos *Curinus coeruleus, Cycloneda sanguinea, Azya luteipes, Scymnus argentinicus, Hyperaspis munhi, Olla abdominalis, Exochomus jourdani*; os crisopídeos *Chrysoperla oglobini* Navas e *Chrysoperla* sp.; os sirfídeos *Ocyptamus norina, O. caldus, O. amplus, O. antiphates* e *Toxomerus* sp.; a formiga *Pseudomyrma gracilis*

e os ácaros predadores, que aumentam sincronicamente sua população com a população de ácaros fitófagos.

DÍAZ (1997) listou como predadores de ninfas *Ocyptamus norina, O. caldus, O. amplus, O. antiphates, O. erebus, Pseudodorus clavatus, Toxomerus* sp. (Syrphidae), *Crhysopodes ogloblini, Chrysoperla externa* (Chrysopidae); predando adultos e ninfas estão *Curinus coerelus, Scymnus argentinicus, Azya luteipes* e *Hyperaspis munhi* (Coccinellidae); predando adultos observou *Cycloneda sanguinea, Olla abdominalis, Exochomus jourdani, Scymnus* sp., *Cycloneda* sp. (Coccinellidae), *Heilus* sp. (Curculionidae), *Pseudomyrma gracilis, Crematogaster* sp., *Procryptocerus* sp. (Formicidae), *Largus rufipennis* (Largidae) e *Podisus connexivus* (Pentatomidae).

CHIARADIA *et al.* (2000) encontraram, no campo, as joaninhas *Cycloneda sanguinea* e *Curinus coeruleus* (Coleoptera, Coccinellidae) predando tanto adultos quanto ninfas e larvas de sirfídeos alimentando-se de ninfas, no interior das galhas; em laboratório observaram ácaros alimentando-se de ovos.

De acordo com estudos realizados por Díaz *et al.* (2000) os predadores mais especializados e com maior incidência dentro das galhas dos psilídeos, foram os sirfídeos *Ocyptamus norina, O. caldus, O. amplus* e *O. antiphates,* com um percentual de predação 25%.

2.6. **ARMADILHAS UTILIZADAS NA CAPTURA DE** *Gyropsylla spegazziniana* **(LIZER Y TRELLES, 1919)**

Segundo PRAT KRICUN (1986), o estudo da flutuação populacional de *G. spegazziniana,* em Cerro Azul, Misiones, foi realizada com armadilhas amarelas tipo Moerick.

CHIARADIA & MILANEZ (1997) testaram, em Chapecó, SC, armadilhas de cor branca, amarela-escura, amarela-clara e vermelha, instaladas entre filas de plantas, uma ao lado da outra, para avaliar e estudar a atratividade da *G. spegazziniana.* As

armadilhas de cor vermelha e amarelo-escura foram as mais eficientes sendo sugerida para estudos de monitoramento e flutuação populacional.

Segundo CHIARADIA *et al.* (2000) armadilhas vermelhas e luminosas com luz ultravioleta são eficazes para monitorar e estabelecer a flutuação populacional.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. AVALIAÇÃO DOS DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM LABORATÓRIO

Para avaliar os danos da *G. spegazziniana* nas mudas de erva-mate, em abril de 1997, foi instalado um experimento em casa de vegetação, cuja temperatura e umidade foram registradas através de um termohigrógrafo obtendo-se como médias 26,6 ± 8 °C e 59,6 ± 10%, respectivamente. 0 experimento foi instalado em blocos, ao acaso, consistindo de seis tratamentos e cinco repetições.

Tratamento 1: Testemunha - muda de erva-mate sem a presença dos psílideos

Tratamento 2: uma fêmea e sete machos por muda de erva-mate

Tratamento 3: dois casais por muda de erva-mate

Tratamento 4: quatro casais por muda de erva-mate

Tratamento 5: oito casais por muda de erva-mate

Tratamento 6: dezesseis casais por muda de erva-mate

Foram selecionadas 30 mudas com brotações novas com aproximadamente mesmo diâmetro do colo, altura e número de folhas; estas foram inspecionadas com auxílio de um microscópio estereoscópico, marca Inalh modelo MSZ-250, com aumento 40 x, para certificar-se da sanidade das mesmas. Com auxílio de uma régua e um paquímetro retirou-se a medida da altura, do diâmetro de colo e o número de folhas foram contados. Estas foram lavadas com hipoclorito a 1%, e transplantadas para vasos de plástico com 16,5 cm de diâmetro e 19,0 cm de altura, contendo terra previamente fumigada com brometo de metila. Posteriormente, colocou-se uma película de PVC sobre a parte superior do vaso deixando livre apenas a parte aérea da planta. Encaixando no vaso colocou-se outro com as mesmas dimensões, em posição invertida, cujo fundo foi retirado e coberto com voil de 30 cm^2, preso com elástico, originando desta maneira uma gaiola (Figura 1); o voil era substituído por uma folha de transparência para facilitar a visualização.

Ramos de erva-mate com galhas quase abertas foram coletados no campo e levados ao laboratório onde foram transferidos para frascos com água, dentro de gaiolas teladas, até a emergência dos adultos. Estes, ainda imóveis, com auxílio de um pincel e de microscópio estereoscópico, foram colocados individualmente em frascos de baquelite para sexagem formando-se os casais.

As giropsilas permaneceram nas gaiolas durante 70 dias, verificando-se diariamente a mortalidade e a formação das galhas. Após este período foram observadas diferenças no número de folhas, número de folhas transformadas em galhas, altura e diâmetro de colo.

3.2. AVALIAÇÃO DE DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL- PR

3.2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

3.2.1.1. São Mateus do Sul - PR (Figura 2, Apêndice 1)

O experimento foi instalado na ervateira de propriedade do Sr. Romeu Fisher, onde técnicos do escritório local da EMATER se responsabilizaram pela manutenção do erval, auxiliaram nas podas e nas coletas quinzenais das armadilhas.

A área foi selecionada em julho de 1997 sendo demarcada com estacas e subdividida em duas parcelas de 0,5 ha cada, deixando-se uma bordadura de 43,60 m entre elas, para que na hora da aplicação do inseticida não ocorresse contaminação na área desprotegida.

O erval tinha três anos de idade e as árvores apresentavam aproximadamente 2 m de altura com um espaçamento, entre as erveiras, de 1,5 m x 2,5 m. Em 1996, um ano antes a instalação do experimento, foi realizada a primeira

e única poda. Este erval era muito bem cuidado, com capinas freqüentes, possuindo uma mata nativa circundando a área.

Os dados metereológicos de Cascavel foram fornecidos pelo SIMEPAR – Como São Mateus do Sul não possui estação metereológica, os dados de temperatura foram obtidos da estação mais próxima, no município de União da Vitória.

3.2.1.2 Cascavel – PR (Figura 3, Apêndice 1)

Área de propriedade do Sr. Plínio Destro, contendo um erval puro, na periferia do município. A seleção da área, as dimensões e procedimentos das parcelas marcadas foram iguais às de São Mateus do Sul, porém a bordadura foi de 9 metros.

O erval possuía de seis para sete anos de idade com árvores de aproximadamente 1,60 m de altura e o espaçamento, entre erveiras, de 1,5 m x 3,0 m. Antes da instalação do experimento o erval tinha sofrido duas podas e as capinas não eram freqüentes.

3.2.2. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado em setembro de 1997 e visando uma homogeneização das plantas realizou-se, previamente, uma poda em forma de mesa, onde as erveiras foram rebaixadas a uma altura de 60 cm a 80 cm, permanecendo 20% de folhas (Figura 4). Em uma das parcelas, foram realizadas quinzenalmente aplicações do inseticida Fenthion, a 0,05%, para proteger as plantas do ataque dos insetos. A outra parcela ficou desprotegida, para avaliação dos danos causados.

A partir de setembro de 1998, um ano após a poda inicial, nas duas localidades, fez-se durante 12 meses uma poda mensal de forma aleatória em 10 plantas das parcelas tratadas e em 10 plantas das não tratadas. No 13º mês, de forma aleatória, em Cascavel, foi realizada a poda de 100 árvores, em cada área e, em São Mateus do Sul, a poda foi realizada em 984 erveiras na área tratada e em

873 erveiras na área não tratada; para evitar repetições de poda na mesma erveira, estas foram marcadas na base do tronco com fita plástica (Figura 5). A quantidade de erveiras podadas em São Mateus do Sul foi superior às de Cascavel, porque estes dados foram aproveitados da ervateira que realizou a poda total de cada parcela; para homogeneizar a quantidade de erveiras podadas nas duas regiões, foi calculada a produção proporcional de 100 erveiras, em São Mateus do Sul.

A poda foi realizada com auxílio de uma tesoura de poda e serrote, com o corte sendo realizado a uma altura de 10 cm acima da poda anterior. A técnica utilizada na poda e a seleção das plantas para a pesagem foram adaptadas aos procedimentos locais. A produção obtida (Figura 6) foi pesada em uma balança de campo (Figura 7) e registrada para posterior comparação.

Para a correlação das produções com a flutuação populacional da giropsila, como as capturas foram quinzenais, somou-se o número de coletas relativas a capturas mensais.

3.3. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL- PR

Para acompanhar a flutuação das giropsilas, nas parcelas não tratadas, referentes ao experimento do item 3.2., foram instaladas em palanques de 1,60 m de altura, 10 armadilhas modelo Gyrotrap 95® distribuídas nas laterais e no centro da parcela (Figura 8). Foram realizadas coletas quinzenais, de abril de 1998 a maio de 2000 em Cascavel e de outubro de 1997 a maio de 2000 em São Mateus do Sul. Como neste tipo de armadilha foram capturados alguns grupos de insetos predadores estes foram aproveitados para o estudo dos inimigos naturais.

A Flutuação populacional das giropsilas foi comparada graficamente com as temperaturas máximas e mínimas e a precipitação pluviométrica das localidades. Como São Mateus do Sul não possui estação metereológica os dados de

temperatura foram obtidos da estação mais próxima em União da Vitória, sendo estes fornecidos pela Simepar.

3.4. INIMIGOS NATURAIS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), NAS LOCALIDADES DE CASCAVEL E SÃO MATEUS DO SUL, PR

Para o levantamento dos possíveis inimigos naturais, as coletas foram feitas diretamente nas erveiras, com auxílio de um funil de alumínio com 1 m de altura, 62 cm de diâmetro na abertura superior e 15 cm de diâmetro na abertura inferior; nesta foi acoplada um saco plástico preso com elástico (Figura 9).

A amostragem durou 12 meses, a partir do mês de outubro de 1998, quando mensalmente 10 erveiras eram escolhidas aleatoriamente. Vários ramos de uma erveira foram agrupados, presos manualmente e chacoalhados 10 vezes dentro do funil, onde os espécimens caíam. Para homogeneização das coletas procurou-se padronizar o número de galhos selecionados para o chacoalho no funil, estabelecendo-se que a quantidade deveria preencher a abertura superior do mesmo. As amostras foram acondicionadas em álcool 70% e com auxílio de um microscópio estereoscópico, marca Inalh modelo – MSZ –250, com aumento de 40 x, os espécimens foram triados no laboratório de entomologia da Embrapa – Florestas.

Os adultos de *G. spegazziniana* e os espécimens com maior potencial para o parasitismo ou predação foram quantificados, observando-se as épocas de ocorrência, e enviados a especialistas para a identificação.

Os dados foram, também, utilizados para correlacionar a flutuação populacional e os prováveis inimigos naturais.

Por problemas de falta de energia, algumas amostras que estavam conservadas em geladeira foram perdidas, sendo avaliadas 11 e 10 amostras em Cascavel e São Mateus do Sul, respectivamente.

3.5. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919) EM LABORATÓRIO

O experimento foi realizado em duas etapas, com quatro machos para cada fêmea recém emergida obtidos através de galhas quase abertas, coletadas no campo e mantidas no laboratório de entomologia da Embrapa-Floresta, até a emergência dos adultos. Após a sexagem, as giropsilas foram transportados para uma gaiola de acrílico® subdividida em quatro compartimentos, onde as mudas de erva-mate, com aproximadamente 15 cm de altura foram colocadas. Os compartimentos eram separados por aletas de acrílico que quando levantadas permitiam a passagem dos indivíduos para outra muda (Figura 10).

As mudas, previamente podadas para estimular as brotações, foram desinfetadas com hipoclorito a 1 %, ficando em observação durante 20 dias para averiguar a sanidade das mesmas.

As giropsilas permaneceram uma semana na primeira muda e posteriormente, com uma das aletas da gaiola levantada e com auxílio de um pincel umedecido, foram semanalmente removidas para nova muda até a morte das fêmeas. Foram registradas somente as longevidades das fêmeas e quando algum macho desaparecia ou morria, no mesmo dia eram substituídos.

As observações foram diárias em horários alternados, durante aproximadamente duas horas, avaliando o número de galhas formadas, aspectos da biologia e comportamentais.

As mudas atacadas permaneceram nos sacos plásticos comerciais e foram acondicionados em gaiolas iguais as descritas no item 3.1 (Figura 1), devidamente identificadas permanecendo nestas até a emergência da prole. Foram realizadas observações diárias até a emergência dos adultos, sendo então, retirados das gaiolas e sexados, registrando-se os dias das emergências.

Para o cálculo do período de ovo a adulto, deixou-se cada muda na presença de uma fêmea e quatro machos durante uma semana; como não foi possível

observar o dia exato em que começaram as posturas, inferiu-se que os ovos foram colocados nos 3,5 dias.

1º Etapa: Experimento foi realizado com cinco repetições, no período de março e abril de 2000, temperatura e umidade ambiente registradas através de um termohigrógrafo cuja média foi de 25,6 ± 3ºC e 48,8 ± 10%, respectivamente; com fotofase de 12 horas.

2ª Etapa: Experimento realizado com seis repetições, de outubro de 2001 a janeiro de 2002, com a mesma metodologia da anterior; com temperatura média de 19,5 ± 3^0C 79,3±10% UR.

Como neste experimento não se observou o número de ovos, realizou-se então a contagem destes em brotações coletadas em ervais da Embrapa-Florestas. Foram contados, com auxílio de uma lupa, 10 brotações com sintomas de ataque.

3.5.1. CARACTERIZAÇÃO DO OVO, NINFAS E ADULTOS DA *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919)

Brotações de erva-mate, com diferentes estágios de galhas de *G. spegazziniana*, foram coletados nos ervais de Embrapa-Florestas, em Colombo, PR. Estas foram posteriormente abertas com auxílio de um bisturi, e sob um microscópio estereoscópico, retirou-se com um pincel os ovos e as ninfas. Em seguida, foram medidos com ocular micrométrica, de um microscópio óptico marca Zeiss, modelo Axioplan2, utilizando aumento 10 x. Foram medidos 40 ovos sem o pedúnculo pois na sua retirada estes muitas vezes ficavam danificados (Apêndice 3) , 147 ninfas (Apêndice 4) e 60 adultos (30 machos e 30 fêmeas), (Apêndice 5).

As ninfas, de diferentes tamanhos, foram retiradas de galhas e preservadas em álcool 70%, sendo posteriormente desenhadas com auxílio de câmara clara acoplada num microscópio estereoscópico Wild M5.

Os adultos foram obtidos, também, em laboratório sendo então sexados e fotografados.

3.5.2. LONGEVIDADE DA *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM LABORATÓRIO

O experimento, realizado com cinco repetições, foi instalado, em fevereiro de 2000, em laboratório com fotofase de 12 horas, temperatura e umidade de 25,6ºC e 48,8 ± 10%, respectivamente, registradas através de um termohigrógrafo.

As giropsilas, três machos para cada fêmea, foram colocadas na gaiola de acrílico®, a qual continha uma muda de erva-mate com aproximadamente 15 cm de altura (Figura 10). Para não haver interferência na longevidade, as giropsilas foram manipuladas somente na instalação do experimento; quando houve necessidade de mais substrato para postura, outra muda era colocada dentro da gaiola. Os adultos de *G. spegazziniana*, foram observados diariamente até a morte registrando-se os dados de longevidade dos machos e das fêmeas. Como algumas fêmeas morreram cedo, estas foram substituídas sendo, portanto, a longevidade calculada com base de 15 machos e oito fêmeas.

3.5.3. AVALIAÇÃO DE PARTENOGENIA EM *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES,1919)

Com o objetivo de avaliar se a espécie tinha características partenogenéticas, foi instalado um experimento em janeiro de 2000, em laboratório com fotofase de 12 horas, temperatura média de 24,6 ± 4ºC e umidade relativa de 56,1 ± 10%, registradas através de um termohigrógrafo.

Ramos com galhas quase abertas, foram coletados no campo e colocados em potes com água, no laboratório. As fêmeas logo após a emergência eram separadas e transferidas para gaiolas para garantir sua virgindade.

Em cada uma das seis repetições, foram colocadas oito fêmeas virgens em gaiolas descritas no item 3.1, contendo uma muda de erva-mate com aproximadamente 15 cm de altura (Figura 1). O experimento foi avaliado, semanalmente, durante três meses a fim de detectar posturas e formação de galhas com ninfas.

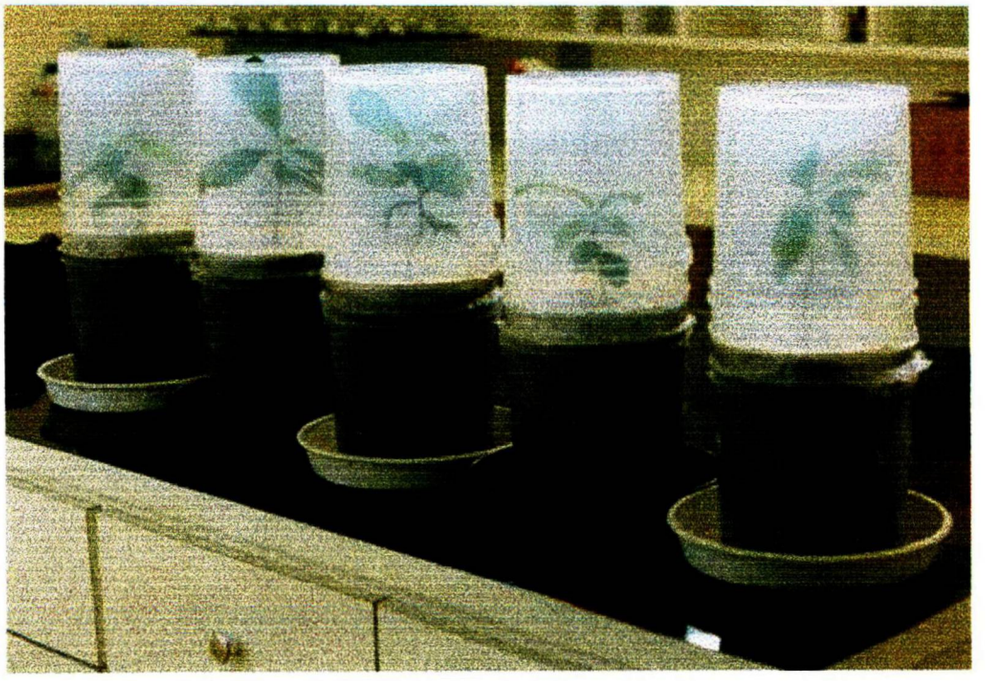


Figura 1: Gaiolas de plástico

Figura 2: Erval de São Mateus do Sul - PR

Figura 3: Erval de Cascavel - PR

Figura 4: Poda de homogeneização em São Mateus do Sul, PR

Figura 5: Poda e marcação da erveira

Figura 6: Colheita da erva-mate

Figura 7: Pesagem da erva-mate

Figura 8: Armadilha Gyrotrap ®

Figura 9: Funil de alumínio

Figura 10: Gaiola de acrílico®

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. SINTOMAS DO ATAQUE E DANOS, DE *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER Y TRELLES, 1919), EM MUDAS DE ERVA-MATE

Em todos os tratamentos, na presença das giropsílas, houve formação de galhas nas mudas, com exceção do tratamento com dois casais, que morreram na primeira semana. Segundo OGLOBIN (1929a); CHIARADIA & MILANEZ (1997), DÍAZ (1997) e PENTEADO *et al.* (2000) *G. spegazziniana* introduz uma substância tóxica na nervura central das folhas, formando uma galha para abrigo das ninfas.

A fêmea pica a nervura central das folhas ainda fechadas que permanecem grudadas no sentido longitudinal (Figura 11); com o desenvolvimento da galha, pode-se observar raias violáceas ao longo das nervuras das folhas que adquirem posteriormente aspecto de ampola (Figuras 11, 12 e 13). Em aproximadamente 38,7 dias a galha abre liberando as ninfas, seca e cai (Figura 14). A formação de galha corrobora a descrita por OGLOBIN (1929b).

4.1.1. EFEITO DO ATAQUE, DE *G. spegazziniana*, NO DIÂMETRO DO COLO DAS MUDAS

A maior taxa de crescimento no diâmetro de colo (28,1%) foi no tratamento com uma fêmea e sete machos. Percentuais próximos (25,0; 24,3 e 25,8%) foram encontrados com quatro, oito e dezesseis casais, respectivamente. (Tabela 1, Figura 15 , Apêndice 2).

No tratamento com dois casais o diâmetro do colo aumentou 10,5%, taxa inferior à testemunha cujo crescimento foi de 18,4%, podendo-se atribuir a sua curta longevidade.

Nos tratamentos com a presença de giropsílas, com exceção do tratamento com dois casais, o diâmetro do colo das mudas aumentaram, isto é, o ataque favoreceu o crescimento diamétrico das mudas.

O diâmetro do colo é reconhecido como o melhor indicador para o padrão de qualidade, onde mudas com os maiores diâmetros, embora menores na altura, são consideradas mais resistentes que as estioladas (SCHUBERT & ADMS, 1971; STOECKELER & SLABAUGH, 1967).

Apesar das giropsílas terem, aparentemente, favorecido o aumento no diâmetro do colo é necessário fazer uma avaliação para ver como as mudas se comportam com ataques sucessivos.

4.1.2. EFEITO DO ATAQUE, DA *G. spegazziniana*, NA ALTURA DA PLANTA

O tratamento com uma fêmea e sete machos apresentou um crescimento em altura de 134% contra os 97,9% ocorrido na testemunha. No tratamento com quatro casais as mudas apresentaram uma taxa de crescimento bem menor 35,3%. (Tabela 1, Figuras 16 e Apêndice 2).

Quando se trabalhou com dois casais, apesar da sua curta longevidade e a não formação de galhas, interferiram na altura das plantas que cresceram 70,2%, porcentagem menor que a testemunha (97,9%).

Com oito casais as mudas apresentaram a taxa de 66,6% de crescimento em altura, valor próximo ao tratamento com dois casais.

O tratamento com dezesseis casais apresentou a menor taxa de crescimento em altura (31,9%) próxima ao tratamento com quatro casais (35,33%).

Quando comparamos os resultados do tratamento com uma fêmea e sete machos e o tratamento com quatro casais, pois estes apresentavam o mesmo número de indivíduos ou seja oito, pode-se supor que o hábito alimentar da fêmea provoca uma maior interferência no crescimento das mudas. Diante do resultado pode-se inferir que no tratamento com uma fêmea e sete machos equivaleria a um casal.

Com os resultados obtidos pode-se concluir que quando se aumenta o número de casais, e conseqüentemente o número de fêmeas, há retardamento no crescimento em altura das mudas.

4.1.3. EFEITO DO ATAQUE, DA *G. spegazziniana*, NO NÚMERO DE FOLHAS

O tratamento com dois casais foi o que apresentou a maior taxa na formação de brotações, 84,05%, percentual superior ao da testemunha que foi de 76,06%. Isto possivelmente ocorreu porque a ação dos psilídeos nas mudas foi pequena, visto que, em todas as repetições, as giropsílas morreram na primeira semana da instalação do experimento, não havendo formação de galhas em nenhuma das repetições.(Tabela 1, Figura 17, Apêndice 2).

Quando se comparam os tratamentos com o mesmo número de psilídeos, uma fêmea e sete machos e quatro casais, o percentual de folhas sadias foi menor no tratamento onde houve a presença de quatro fêmeas, 35,85%, enquanto que no que havia apenas uma fêmea o percentual foi de 46,42%. Provavelmente isto ocorreu porque, houve um maior número de galhas, no tratamento com mais fêmeas. No tratamento com uma fêmea e sete machos, houve formação de galhas em quatro repetições e com quatro casais em três repetições.

No tratamento com oito casais, houve formação de galhas em três repetições, apresentando uma taxa de 42,5% no crescimento foliar, valor próximo ao tratamento com uma fêmea e sete machos (46,42%).

Quando se utilizaram dezesseis casais, ocorreu formação de galhas, em todas as repetições e uma taxa negativa de -12,8%, no número de folhas sadias.

Alguns psílideos de gênero *Glycaspis* também são formadores de galhas em espécies florestais, como *Glycaspis* (*Synglycaspis*) *morgani* sp.n. em *Eucaliptus diversifolia* (Moore, 1981) e *G. constricta* em *E. stricta* (CAMPBELL & MOORE, 1987).

Após o término do experimento observou-se que com a queda das galhas a maioria das mudas se recuperou produzindo novas brotações. Aparentemente estes danos parecem ser menores, quando comparados aos danos de *Heteropsylla*

cubana em *Leucaena leucocephala* e os de *G. brimblecombei* em *Eucalyptus* spp., que causam desfolhações completas ou até a morte da planta (KRAFT, 1994; PAINE *et al.*, 2000).

Com os resultados, pode-se concluir que quando se aumenta o número de casais de *G. spegazziniana* há uma diminuição no crescimento das mudas, na formação de folhas sadias e ocorre a formação de um maior número de galhas. Entretanto, as plantas que tiveram menores taxas de crescimento em altura compensaram esta perda com o crescimento diamétrico e com novas brotações, após a queda das galhas.

Tabela 1. Diâmetro do colo, altura e número de folhas de erva-mate antes e após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana*, em casa de vegetação, média de cinco plantas. Embrapa-Florestas/ 1997.

Tratamento	Diâmetro de Colo (mm)			Altura (cm)			Nº de folhas		
	Antes do ataque	depois do ataque	Diferença %	antes do ataque	depois do ataque	diferença %	antes do ataque	depois do ataque	diferença %
Testemunha	0,38	0,45	18,42	14,5	28,7	97,93	14,2	25,0	76,06
1 fêmea/7 machos	0,32	0,41	28,13	10,0	23,4	134,00	11,2	16,4	46,42
2 casais	0,38	0,42	10,53	14,8	25,2	70,20	13,8	25,4	84,05
4 casais	0,32	0,40	25,00	13,3	18,0	35,33	10,6	14,4	35,85
8 casais	0,37	0,46	24,32	12,6	21,0	66,66	10,8	15,4	42,59
16 casais	0,31	0,39	25,80	11,9	15,7	31,93	14,0	12,2	- 12,86

Figuras 11-14: *Ilex paraguariensis* St. Hilaire

11. Brotações atacadas pela giropsila; 12. Inicío de formação da galha; 13. Galha desenvolvida; 14. Galha aberta

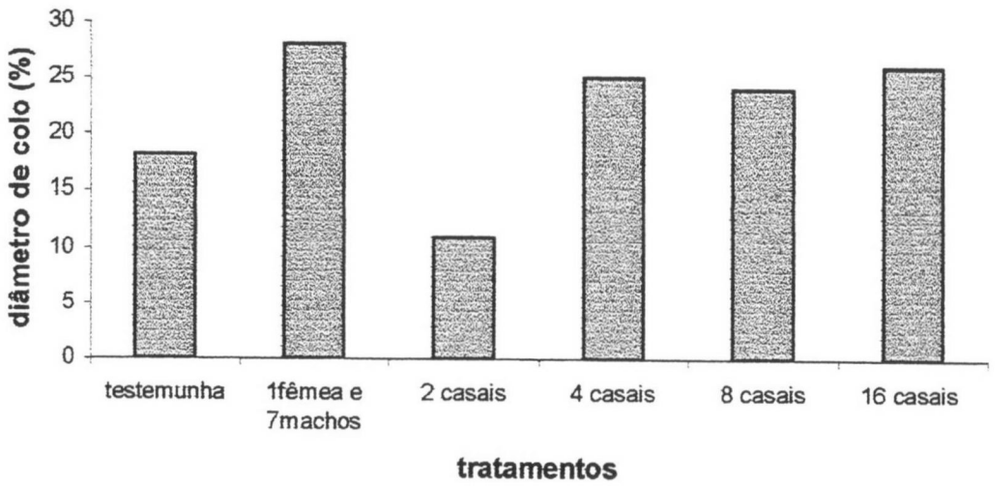


Figura 15: Diferença no diâmetro do colo em mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana,* em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR- 1997.

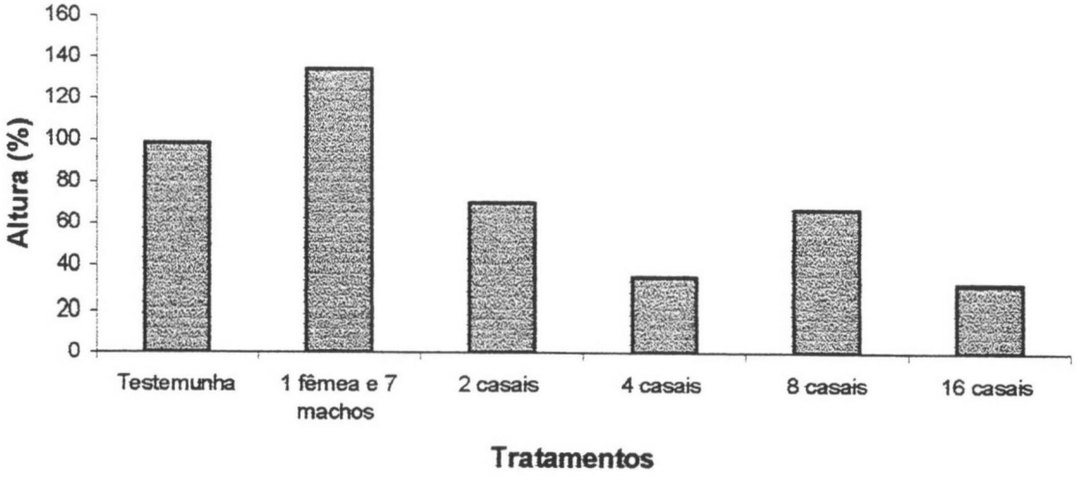


Figura 16: Diferença da altura nas mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana* em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR-1997.

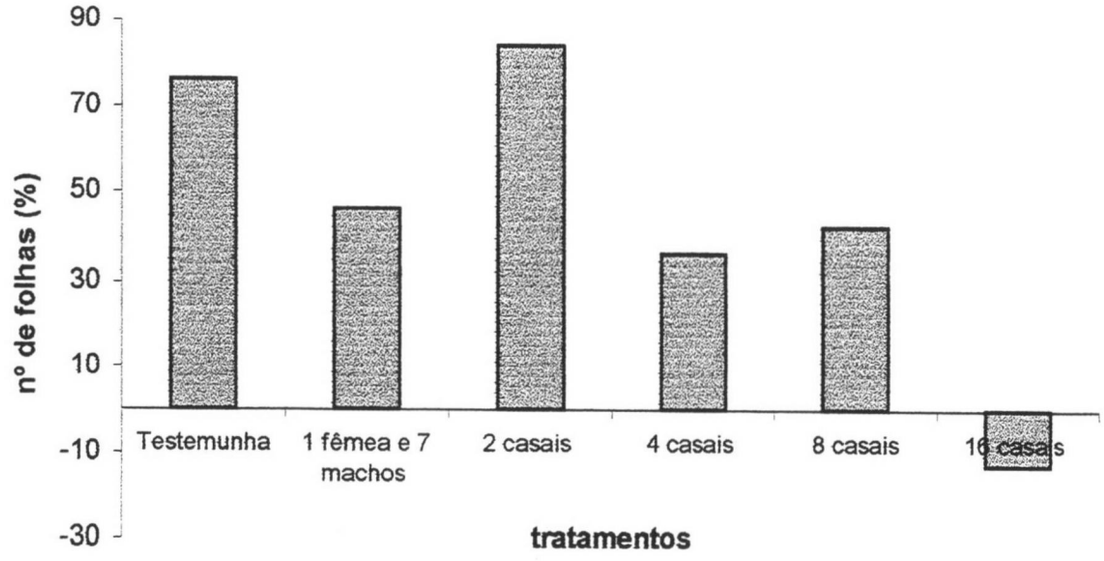


Figura 17: Diferença no número de folhas em mudas de erva-mate após 70 dias de exposição ao ataque com diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana* em casa de vegetação. Embrapa-Florestas, Colombo-PR, 1997.

4.2. AVALIAÇÃO DE DANOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919), EM ERVAIS PLANTADOS, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL- PR

Os resultados referentes à produção relacionada com a flutuação populacional encontram-se nas Figuras 18 e 19 e da produção na Tabela 2.

No tratamento 1 (T1), onde a colheita foi realizada em setembro de 1998, 12 meses após a poda de homogeneização, verificou-se que a produção da área não protegida foi 33% menor a da área protegida, em São Mateus do Sul. Em Cascavel, ocorreu o inverso, a produção da área protegida foi cerca de 23% inferior à da área não protegida. Em Cascavel, ocorreu um leve crescimento populacional e a semana que antecedeu a poda foi chuvosa. Nas observações visuais verificaram-se algumas galhas em início de formação não sendo observado adultos nas plantas, nas duas localidades.

No tratamento 2 (T2), a colheita foi realizada, em outubro de 1998, 13 meses após a poda de homogeneização, as produções das áreas protegidas e não protegidas, nos dois locais, foram praticamente iguais (5 e 6 % de diferença) . Em São Mateus do Sul, foram coletadas poucas giropsílas nas armadilhas, visualizando poucos adultos nas plantas e com uma pequena formação de galhas. Em Cascavel, nas armadilhas, houve um aumento na captura indicando um período de crescimento populacional dos psilídeos; porém foram observados poucos adultos nas erveiras, provavelmente porque o período que antecedeu a poda foi muito chuvoso (Apêndice 8).

Em São Mateus do Sul, as produções dos tratamentos 3 (T3) e 4 (T4), realizados em novembro e dezembro de 1998 respectivamente, das áreas não protegidas foram cerca de 33% menores do que nas áreas protegidas. Entretanto, em Cascavel, esta diferença foi cerca de 12% menor no T3 enquanto que no T4, a produção na área não protegida foi ligeiramente maior (7%). Nos dois locais, em novembro a população começou a crescer alcançando o maior número de indivíduos, nas armadilhas, no mês de dezembro, quando ocorreu o pico

populacional; nas observações visuais percebeu-se nestes períodos muitos adultos, nas plantas, e as galhas estavam bem formadas. Em Cascavel, foram encontrados, também, alguns ovos de hemerobiídeos e as erveiras encontravam-se bastante frutificadas.

Nos tratamentos 5 (T5) , 6 (T6) e 7 (T7), onde as colheitas ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março, ou seja, 16, 17 e 18 meses após a poda de homogeneização, as produções entre as áreas protegidas e não protegidas foram semelhantes em ambos os locais. Em Cascavel, no T6, a diferença foi de 11% maior na área protegida; isto provavelmente ocorreu devido a não recuperação das erveiras da área não protegida, durante o ataque ocorrido no período anterior. Poder-se-ia esperar também, que neste período, a planta estaria sofrendo conseqüências do ataque ocorrido nos meses de novembro e dezembro, época de crescimento e pico populacional da praga. Tanto em São Mateus do Sul quanto em Cascavel, nos meses de janeiro e fevereiro foram capturados poucos psilídeos nas armadilhas, como também poucos indivíduos foram observados nas erveiras, iniciando um declínio populacional. Havia poucas galhas e a maioria era grande ou já estavam abertas; em Cascavel, a maioria estava aberta. No mês de março, nas duas localidades, não foram capturadas giropsílas nas armadilhas tampouco foram observadas nas plantas e os ramos das erveiras estavam com novas brotações, devido à queda das galhas.

O tratamento 8 (T8), cuja colheita foi realizada, em abril de 1999, 19 meses após a poda de homogeneização, a produção da área não protegida, em Cascavel, foi cerca de 24% menor do que a área protegida. Esta diferença pode ser atribuída a queda das galhas formadas durante o ataque, no período de novembro a janeiro, não havendo tempo suficiente para que as novas brotações se desenvolvessem, para compensar a perda de produção. Em São Mateus do Sul esta diferença não foi observada. Em ambos os locais, foram capturados poucos psilídeos nas armadilhas, em quantidade bem menores do que os capturados entre novembro e janeiro. Não se observou a presença de adultos nem de galhas nas plantas.

Os tratamentos 9 (T9), 10 (T10), 11 (T11) e 12 (T12), cuja colheita realizaram-se entre maio e agosto, apresentaram produções muito semelhantes entre as áreas protegidas e não protegidas, demonstrando-se que o ataque dos psilídeos tanto em Cascavel como em São Mateus do Sul, não provocou conseqüências econômicas negativas na produção. Em São Mateus do Sul, nos meses de maio e junho foram capturados poucos psilídeos nas armadilhas, não se encontrando adultos e galhas nas plantas; nos meses de julho e agosto não foram capturados psilídeos nas armadilhas assim como, não foram observados adultos e galhas nas plantas. Em Cascavel, em maio e junho, alguns adultos foram capturados nas armadilhas e observados nas plantas; nos meses de julho e agosto também foram capturados poucos espécimens nas armadilhas, e não se observou a ocorrência de adultos e galhas nas plantas. Porém, constatou-se uma alta incidência de ácaros que desfolharam intensamente o erval, tanto nas áreas protegidas como nas não protegidas, notando-se que o inseticida não estava sendo eficiente no controle de ácaros.

As colheitas realizadas em setembro e outubro, no T1 e T2 apresentaram, de modo geral, produções inferiores aos tratamentos cujas podas foram realizadas, posteriormente. Isto demonstra que a periodicidade de 12 e 13 meses é insuficiente para a recuperação da planta, ou então que os meses de setembro e outubro não são apropriados para se obter uma produção satisfatória de massa foliar de erva-mate.

As diferenças de produção das áreas tratadas e não tratadas, em São Mateus do Sul, ocorreram apenas nos tratamentos T1, T3, T4, cujas podas foram realizadas em setembro, novembro e dezembro, ou seja quando a planta estava em intenso estágio vegetativo, produzindo novas brotações, inclusive compensando possíveis perdas que ocorreram em períodos anteriores. No caso de Cascavel, isto não ocorreu, podendo-se supor que, neste município as temperaturas são mais quentes durante todo o ano podendo esta recuperação ter ocorrido anteriormente. Além disso, estes meses são tecnicamente inapropriados para a colheita da erva-mate corroborando as observações de SOUZA (1937) e BRAGAGNOLO (1980), que

consideraram a época mais apropriada para a colheita o inverno, período de baixa atividade vegetativa. Portanto, através dos resultados obtidos pode-se concluir que a produção de erva-mate, foi afetada de forma mais contundente quando a colheita foi realizada precocemente, entre 12 e 15 meses após a poda de homogenização. Por outro lado, quando a poda foi realizada com uma periodicidade de mais de 16 meses o ataque da giropsíla, não afetou a produção dos ervais, nas condições que foi desenvolvido este trabalho.

Quando comparou-se o a produção total obtida nos doze meses, nas áreas protegida e não protegida, verificou-se que as produções em ambas foram aproximadamente semelhantes. Em São Mateus do Sul, a produção foi de 628 kg e 561 kg (diferença de 11%) enquanto que em Cascavel foi de 760 kg e 734 kg (diferença de 3%), para as áreas protegidas e não protegidas, respectivamente.

Em janeiro de 2000, 28 meses após a poda de homogeneização, realizou-se, em São Mateus do Sul, a poda total da área cuja produção média de 100 plantas, da área protegida foi 17% inferior a da não protegida. Em Cascavel, a poda foi realizada em 100 plantas, produzindo a área protegida 4 % a menos que na área não protegida (Tabela 2). Em ambos os casos a produção da área não protegida foi ligeiramente superior a da área protegida possivelmente devido à queda das galhas que induziram a formação de novas brotações.

Quando se respeita uma periodicidade da poda, superior a 16 meses, as perdas na produção tornam-se menores ou seja em torno de 8%. Segundo CHIARADIA *et al.* (2000) as perdas, na Argentina, chegam até 35%; dado este retirado de DÍAZ (1997) que obteve este resultado através da comunicação pessoal de Rivera Flores sendo ainda estes dados não publicados. Portanto não é possível efetuar uma comparação entre as perdas visto que não se tem conhecimento de como foi feito este estudo nem se este dado se refere a perdas quantitativa e /ou qualitativa.

No Brasil não há registro de inseticidas para esta cultura embora PUPO E BITTENCOURT FILHO (1983) tenham indicado parathion para o controle da giropsíla. Outros tipos de inseticidas são utilizados, na Argentina, como dimetoato, ometoato e

metamidofos (Rivera Flores, 1983) e dimetoato, metildemeton e endosulfan (PRAT KRICUN, 1993).

Neste experimento observou-se que o inseticida sistêmico fenthion foi eficiente para o controle da giropsila porém a diferença na produção entre a área protegida e a não protegida não demonstraram, aparentemente, perdas significativas. Poder-se-ia ao invés de utilizar produtos químicos retirar e queimar os galhos atacados, realizando desta maneira um controle da praga, concordando com recomendações de SOUZA (1937) e PENTEADO (1995) que avaliaram esta prática como efetiva para o controle da giropsila. SOUZA (1937), aconselha também pulverizações com calda sulfo-cálcica (nicotinada) nas brotações logo após o inicio do entumescimento das gemas. Bertoni (1927) considera uma praga de plantas jovens e que a poda de colheita é um meio defensivo.

Tabela 2. Produção de 10 plantas de erva-mate em áreas protegidas e em áreas expostas ao ataque de *Gyropsylla spegazziniana* nas localidades de São Mateus do Sul e Cascavel - PR.1998/99/00.

TRATAMENTOS (números de meses de exposição do erval ao ataque da praga/ época de colheita)	LOCAL					
	São Mateus do Sul			Cascavel		
	Área protegida (Kg)	Área não protegida (Kg)	Diferença produção (%)	Área protegida (Kg)	Área não protegida (Kg)	Diferença produção (%)
T1- 12 meses (setembro/98)	33,50	22,25	33	40,50	50,00	23
T2 -13 meses (outubro/98)	35,50	37,25	5	39,00	36,50	6
T3 - 14 meses (novembro/98)	52,00	34,50	34	62,00	54,50	12
T4 - 15 meses (dezembro/98)	56,00	37,50	33	55,00	59,00	7
T5 -16 meses (janeiro/99)	56,00	50,50	10	48,50	48,00	1
T6 - 17 meses (fevereiro/99)	50,75	47,00	7	87,50	77,50	11
T7- 18 meses (março/99)	51,50	60,00	16	77,00	76,00	1
T8 - 19 meses (abril/99)	60,25	56,00	7	103,80	79,00	24
T9 - 20 meses (maio/99)	60,00	54,00	10	79,00	78,00	1
T10 - 21 meses (junho/99)	56,00	53,50	4	63,00	64,00	1
T11 - 22 meses (julho/99)	60,00	60,00	-	50,00	51,50	3
T12 - 23 meses (agosto/99)	56,50	48,50	14	56,00	60,00	7
Poda de 100 erveiras (janeiro/00)	622,00	726,00	17	981,00	1.026,00	4

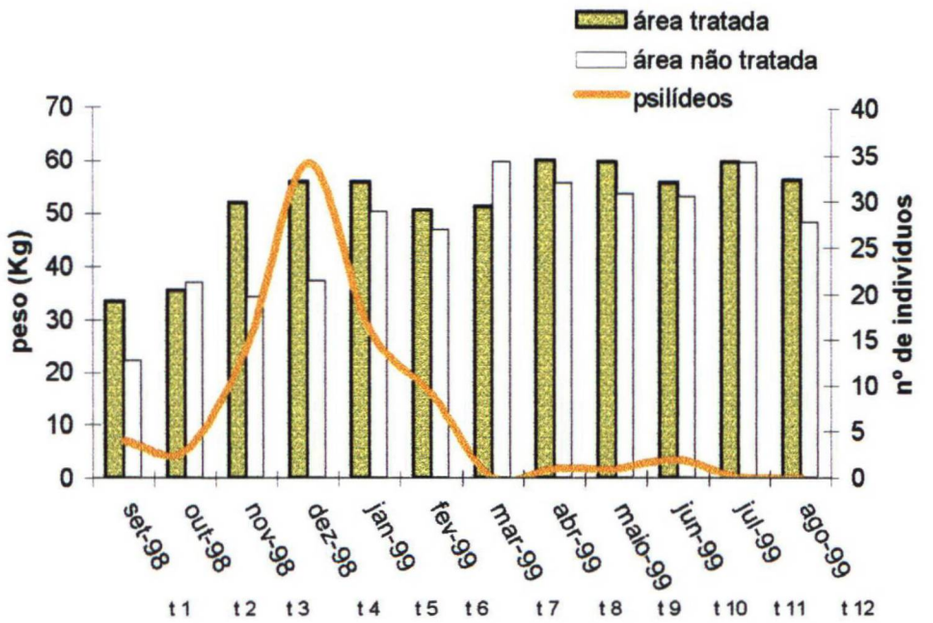


Figura 18: Produção de 10 erveiras em áreas protegidas e expostas ao ataque *Gyropsylla spegazziniana* e sua flutuação populacional no município de São Mateus do Sul, PR, obtidas em 20 armadilhas Gyrotrap® - 1998/99.

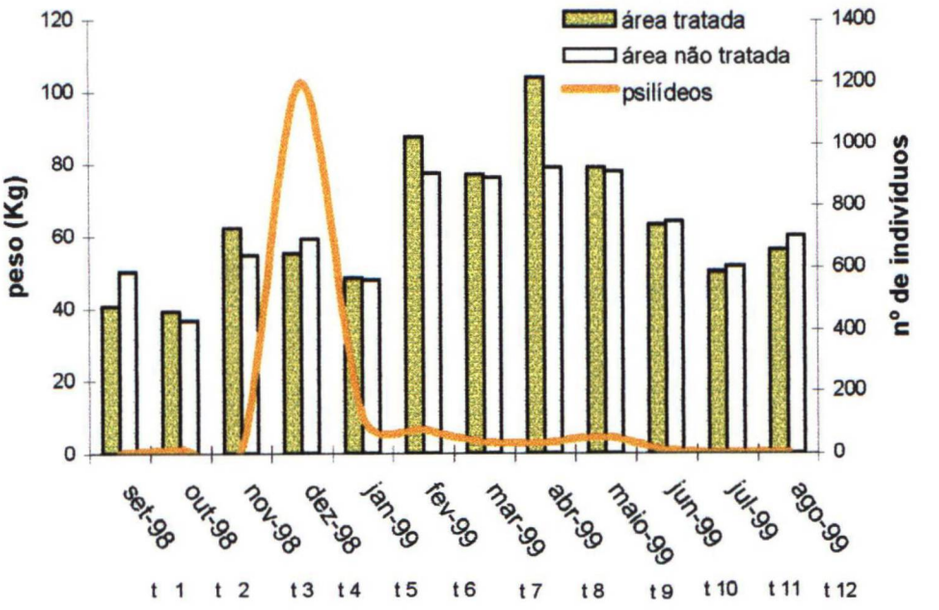


Figura 19: Produção de 10 erveiras em áreas protegidas e expostas ao ataque *Gyropsylla spegazziniana* e sua flutuação populacional no município de Cascavel-PR, obtidas em 20 armadilhas Gyrotrap®, 1998/99.

4.3. CARACTERIZAÇÃO E BIOLOGIA DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919) EM LABORATÓRIO

As giropsílas recém emergidas permaneciam com pouca mobilidade nas paredes da gaiola ou no solo. A partir do quarto dia os machos começaram a buscar as brotações enquanto que as fêmeas fizeram isto entre quinto e o oitavo dia. Seguidamente, machos e fêmeas reunidos, nas brotações, efetuavam cópulas repetidas seguidas pela introdução do ovipositor na brotação, corroborando as observações realizadas por MORAWICKI *et al.* (1995). As fêmeas copulavam com mais de um macho ao contrário do observado por MORAWICKI *et al.* (1995) que observaram a seleção de um macho pela fêmea.

No momento da postura a fêmea picava a nervura central, movia o corpo para trás, abria as asas e inseria seu ovipositor nas folhas jovens, ainda fechadas. Enquanto a fêmea realizava a postura, os machos permaneciam próximos. Logo após a postura um dos machos se aproximava da fêmea e uma nova copula ocorria; este ritual demorava horas. OGLOBIN (1929a) observou que ao mesmo tempo em que a fêmea realizava a postura, picava a nervura central introduzindo uma substância albuminosa.

Não foi possível observar o número exato de posturas realizadas por cada fêmea visto que os ovos eram inseridos no interior das brotações. Para inferir o número de posturas definiu-se que a cada período de emergência correspondia a uma postura com isto a maioria das fêmeas efetuou uma única postura; no experimento realizado, em março e abril, constatou-se a presença de até três posturas. SABEDOT *et al.* (1999) e CHIARADIA *et al.* (2000) observaram uma média de duas posturas, contudo não foi citado de que forma estas foram consideradas

O número de ovos, dentro das folhas pregadas, era bastante variado podendo uma fêmea colocar, no período de uma semana, até 86 ovos. Em brotações coletadas no campo, encontrou-se de 8 a 100 ovos, com uma média de 34,9 ovos, agrupados de um a quatro grupos de ovos. (Apêndice 6). DE COLL & SAINI (1992) encontraram de 100 a 150 ninfas por folha enrolada. MORAWICH *et al.* (1995)

observaram de 35 a 180 ovos, SABEDOT *et al.* (1999) e CHIARADIA *et al.* (2000) observaram em média 22,97 ± 1,96 ovos na primeira postura e 6,84 ± 2,21 ovos na segunda postura.

Os ovos, sem o pedúnculo, mediram aproximadamente 0,35 mm (Apêndice 4) valor aproximado ao obtido por SABEDOT *et al.* (1999) e CHIARADIA *et al.* (2000) que obtiveram 0,36 mm. RIVERA FLORES (1983) observou que a eclosão ocorreu de seis a sete dias após a postura e MORAWICK *et al.* (1995) observaram que o estágio de ovo, durou sete dias.

O número de descendentes foi em média 13,1 numa proporção de 1 macho para 2 fêmeas, distintos do encontrado por MORAWICKI *et al.* (1995) e CHIARADIA *et al.* (2000) que obtiveram uma proporção de 1:1.

No desenvolvimento ninfal observou-se cinco instares (Figura 20), cujo comprimento das ninfas variou de 0,15 mm a 1,30 mm e a largura da cápsula cefálica foi de 0,05 mm a 0,35 mm. MORAWICK *et al.* (1995) observaram quatro ínstares com uma longevidade de sete dias para cada, completando o seu desenvolvimento em 28 dias. SABEDOT *et al.* (1999) através de medidas da cápsula cefálica afirmaram não ser possível determinar se estas passavam por quatro ou cinco ínstares. CHIARADIA *et al.* (2000) observaram cinco ínstares.

As ninfas de último ínstar abandonavam as galhas e dirigiam-se para a parte abaxial da folha, ocorrendo a ecdise nas horas matinais ou no ocaso. Quando da emergência, os adultos, permaneciam imóveis durante horas, apresentavam as asas pregadas, moles e de coloração leitosa adquirindo, gradativamente, firmeza e coloração definitiva.

O período desde a emergência do adulto até a primeira postura levou em média 7,4 dias, porém em três repetições as posturas foram efetuadas no quinto dia. Nos estudos realizados por OGLOBIN (1929a) as fêmeas levaram em de oito a quinze dias para realizarem as primeiras posturas enquanto SABEDOT *et al.* (1999) e CHIARADIA *et al.* (2000) o período de pré-oviposição de 4,41 ± 0,23 dias com uma viabilidade média de 52,28 ± 0,23.

A maioria dos adultos originados de uma mesma postura emergiu no mesmo dia entretanto alguns emergiram em dias distintos, porém em datas próximas. O período compreendido desde o ovo até o adulto foi 38,7 dias, distinta daqueles encontrados por MORAWICKI *et al.* (1995) e CHIARADIA *et al.* (2000) que foram de 35 dias e 27,3 dias, respectivamente.

A longevidade somente das fêmeas, ou seja quando houve manipulação na criação, foi de 23,8 dias na 1ª etapa e de 16,6 dias na 2ª etapa com uma média, nas duas etapas, de 19,9 dias.

A longevidade, quando não houve manipulação na criação, foi de 43,7 dias para os machos e 15,2 dias para as fêmeas. O ciclo completo foi de 82,4 dias para os machos e de 53,9 dias para as fêmeas. De acordo com OGLOBIN (1929a) o ciclo completo leva 40 dias e segundo RIVERA FLORES (1983) o ciclo se completa em 30 a 40 dias. MORAWICK *et al.* (1995) observaram que os machos tinham uma longevidade de 28 dias a 32 dias enquanto que as fêmeas duravam de oito a 12 dias; o ciclo completo levou 65 dias para os machos e 45 dias para as fêmeas. SABEDOT *et al.* (1999) obtiviveram longevidade média de 9,23 ± 0,98 dias para as fêmeas e de 11,03 ± 1,28 dias para os macho, com média do ciclo de vida de 27,29 ± 0,18 dias. CHIARADIA *et al.* (2000) observaram uma longevidade de 9,24 dias para as fêmeas e 12 dias para os machos.

Observou-se neste experimento um macho hibernante, cuja longevidade foi de 225 dias, porém como foi um caso atípico este não foi considerado no cálculo da longevidade média.

O experimento de avaliação de danos em mudas de erva-mate os dados referente à biologia dos casais utilizados foram os seguintes: Nos tratamentos com uma fêmea e sete machos e com quatro casais, o período transcorrido entre a introdução dos adultos nas mudas até o aparecimento das ninfas de último estádio foram 52,5 e 59,3 dias, respectivamente. Quando se utilizou um número maior, oito e dezesseis casais, os períodos foram de 43,3 e 43,7 dias, respectivamente.

A longevidade média no tratamento com uma fêmea e sete machos foi de até 70 dias. No tratamento com quatro casais, a maioria das giropsílas, nas cinco

repetições, morreram na primeira semana, porém alguns viveram até 63 dias. Com oito casais, metade morreu na primeira semana e a outra metade começou a morrer a partir do 54º dia chegando até 70 dias. Quando se utilizaram dezesseis casais, a maioria das giropsílas, começaram a morrer a partir do 38º dia e alguns permaneceram até 63 dias.

Os números de galhas, com posturas, foram em média de 2,9 galhas por fêmea. A galha apresenta inicialmente o aspecto de uma folha pregada (Figura 11) contendo os ovos assumindo posteriormente a forma de uma ampola (Figuras 11, 12 e 13) apresentando coloração roxa junto às nervuras (Figura 12, 13 e 21). OGLOBIN (1929b) relatou que esta coloração é devido à produção anormal de antocianina.

Segundo OGLOBIN (1929a) a giropsíla apresenta oito gerações. RIVERA FLORES (1983) e MORAWICK *et al.* (1995) observaram oito ou nove gerações

Os dados referentes ao exposto acima se encontram na Tabela 3.

Quando comparamos os diferentes estudos observa-se uma certa diferença com relação aos dados numéricos. A maioria dos trabalhos não relataram a metodologia adotada, exeto SABEDOT *et al.* (1999), portanto pode-se atribuir esta diferença aos métodos de criação associado com a oferta de substrato para postura.

4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DO OVO, NINFAS E ADULTOS DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919)

4.3.1.1. OVO

O ovo é elíptico, pedunculado (p), esbranquiçado e translúcido; à medida que se aproxima da eclosão a base do ovo, junto ao pedúnculo, apresenta coloração amarelada quando pode-se observar os olhos vermelhos (Figura 21). A forma e a coloração corroboram com OGLOBIN (1929a) que observou a coloração branca e amarela junto ao pedúnculo, enquanto que nas observações realizadas por SABEDOT *et al.* (1999) os ovos apresentavam cor verde-amarelado e CHIARADIA *et al.* (2000) observaram coloração amarelada. Em algumas posturas os ovos estavam dispostos

em forma de roseta (Figura 22). corroborando as observações de OGLOBIN (1929a) e DE COOL & SAINI (1992) porém a maioria deles, encontrava-se agrupados próximos à nervura central (Figura 21).

4.3.1.2. NINFAS

As ninfas apresentam o corpo com inúmeros pêlos, coberto por substância pulverulenta branca e excretam "honeydew" (h); em forma de gota (Figura 23); artículos antenais com pêlos sendo que o apical com duas cerdas sensoriais. OGLOBIN (1929b) descreveu detalhadamente o processo de formação da substância pulverulenta que reveste o corpo das ninfas.

As ninfas de 1° ínstar apresentam o corpo amarelo-pálido, de forma mais ou menos ovalada. Cabeça bem desenvolvida; olhos vermelhos; as antenas amareladas com dois artículos. Pernas com unhas pretas e arólio; tarsos ausentes. (Figuras 20, 21, 22 e 27).

As ninfas do 2° ínstar são morfológicamente muito semelhantes às do 1° ínstar porém visivelmente maiores (Figura 20).

As ninfas de 3° ínstar apresentaram o corpo amarelo-pálido. A cabeça, proporcionalmente ao resto do corpo, é desenvolvida; olhos vermelhos; antenas com quatro artículos. Tórax com brotos alares; pernas com unhas e arólio; tarsos ausentes (Figuras 20 e 29).

As ninfas de 4° ínstar apresentam o corpo amarelado com os tagmas distintos. Cabeça, em vista dorsal, mais larga do que longa; olhos acinzentados com uma mancha vermelha central; antenas amareladas com sete artículos; artículo apical marrom. Pernas com unhas e arólio; tarsos ausentes (Figuras 20, 24 e 30). SABEDOT *et al.* (1999), observaram que, no quarto ou quinto ínstares, a coloração é amarela esverdeada e a cor vermelha dos olhos está bem definida bem como as tecas alares. Segundo CHIARADIA *et al.* (2000) estas ninfas apresentam coloração amarela-esverdeada.

A cor vermelha dos olhos é observada em todos os ínstares (1-5) inclusive no ovo, devido a sua translucidez, diferindo de SABEDOT *et al.* (1999). A coloração das ninfas, neste ínstar, é amarelada diferindo da observação de SABEDOT *et al.* (1999) e CHIARADIA *et al.* (2000).

As ninfas de 5° ínstar apresentam o corpo esverdeado; tagmas distintos. Cabeça, em vista dorsal, mais larga do que longa; olhos acinzentados com uma mancha vermelha central; antenas amareladas com nove artículos; artículos apicais marrons. Tégulas presentes; tecas alares desenvolvidas com impressões da venação. Pernas com um tarso, unhas e arólio (Figuras 20,25, 26 e 31).

Existe uma certa divergência quanto ao número de ínstares por que passa a giropsíla, quatro ou cinco. Está espécie apresenta cinco ínstares bem definidos morfologicamente. Provavelmente a confusão está entre o 2° e 3° ínstares, que são muito semelhantes quanto ao aspecto geral do corpo, porém numa observação minuciosa pode-se observar os pequenos brotos alares no 3° ínstar.

O corpo das ninfas, de todos os ínstares, apresentam-se cobertos por substância pulverulenta ao contrário do observado por SABEDOT *et al.* (1999) (Figura 23).

4.3.1.3. ADULTOS

O comprimento das fêmeas variou de 2,2 mm a 3,4 mm, com uma média de 2,9 mm e nos machos de 2,0mm a 2,9 mm, com média de 2,6 mm (Apêndice 6). OGLOBIN (1929a) observou uma variação de 2 mm a 4 mm. Segundo DE COLL & SAINI (1992) os machos mediam 2,2 mm enquanto que as fêmeas 2,6 mm; MORAWICK *et al.* (1995) os machos mediam 3 mm e as fêmeas 4 mm e para CHIARADIA *et al.* (2000) os adultos mediam 3 mm.

Macho (Figura 32). Cabeça, em vista dorsal, amarela esverdeada; vértice dividido por um sulco longitudinal.; olhos proeminentes acinzentados; ocelos em número de três sendo dois dorsais, junto aos olhos e um ventral, entre as antenas; antenas com os três primeiros artículos marrom-claros e os outros sete, marrom-

escuros; artículo apical com duas cerdas sensoriais. Face amarela esverdeada. Lábio com ápice preto.

Tórax com as pleuras e esternos marrom-escuros. Pronoto estreito de cor verde. Mesonoto esverdeado com três áreas amarelas e duas manchas arredondadas marrom-escuras. Metanoto esverdeado. Tégulas esverdeadas. Asas transparentes com venação marrom; uma mancha marrom-escura na base (Figura 33).

Pernas com dois tarsômeros com um par de unhas pretas e arólio. Pernas protorácicas marrom-claras. Pernas mesotorácica marrom-claras; fêmures com metade basal marrom-escuros. Pernas mesotorácicas com fêmures marrom-escuros, tíbias e tarsos amarelados.

Abdômen verde; terminália verde-amarelada; pigóforo com dois ganchos.

Fêmea (Figura 34). Externamente semelhante ao macho. Terminália marrom-escura; abertura anal (a), na base do pigóforo, bem desenvolvida, de forma ovalada; ovipositor marrom-escuro.

Alguns espécimens podem apresentar coloração amarela, sem manchas. Estes indivíduos dificilmente são observados e quando isto ocorre, pode-se perceber que são indivíduos bem mais lentos (Figura 35).

4.3.1.4. AVALIAÇÃO DE PARTENOGENIA EM *Gyropsylla spegazziniana*

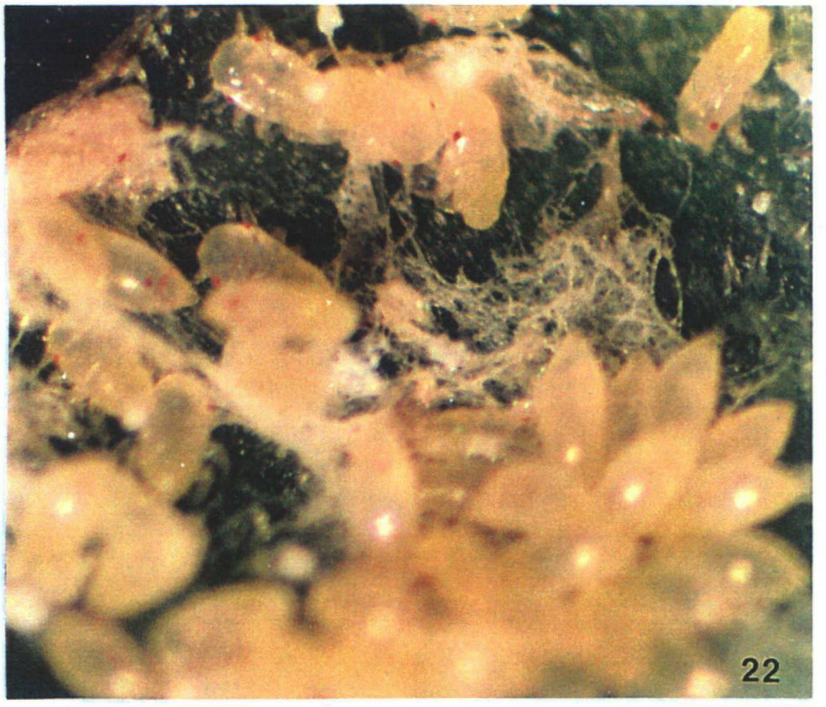
Nas condições do experimento, as mudas que permaneceram na presença só das fêmeas apresentaram galhas sem posturas não indicando comportamento partenogenético. LINNAVUORI (1951) e LAUTERER (1963), obsevaram partenogenia em *Psylla myrtilli* Wagn., sendo esta uma exceção, pois a maioria dos psilídeos reproduz sexuadamente.

Tabela 3: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles). Número de dias para efetuar posturas, quantidade de posturas, número de galhas formadas, longevidade das fêmeas, proporção sexual e duração de ovo a adulto, obtidos no laboratório. Embrapa-Florestas - 2000/ 01.

Repetições	1ª postura (dias)	Nº de posturas	Nº de galhas formadas	Longevidade das fêmea (dias)	Progênie			
					macho	fêmea	Total	Duração de ovo-adulto (dias)
1ª etapa mar/abril/00 25,6 °C e 48,8% UR								
1	7	2	4	31	0	23	23	35 e 35
2	14	1	1	17	0	1	1	41
3	7	1	2	11	9	10	19	37
4	7	3	6	46	8	10	18	50-47-42
5	5	2	2	14	0	14	14	42-40
Média	8	1,8	3	23,8	3,4	11,6	15	41
2º etapa out/dez/01 19,5°Ce 79,3%UR								
6	9	1	2	18	1	0	1	32
7	5	1	3	15	8	12	20	35
8	10	1	6	15	7	17	24	33
9	8	1	2	22	1	0	1	37
10	5	1	1	15	4	7	11	34
11	5	1	3	15	9	3	12	41
Média	7	1	2,8	16,6	5,0	6,5	11,5	35,3
Média total	7,4	1,3	2,9	19,9	4,2	8,8	13,1	38,7

Figuras 20-21: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles)

20. ninfas de diversos ínstares; 21. Postura de giropsila com ovos pedunculados (p); ninfas do 1º ínstar (1); e ovos de sirfídeos (o).

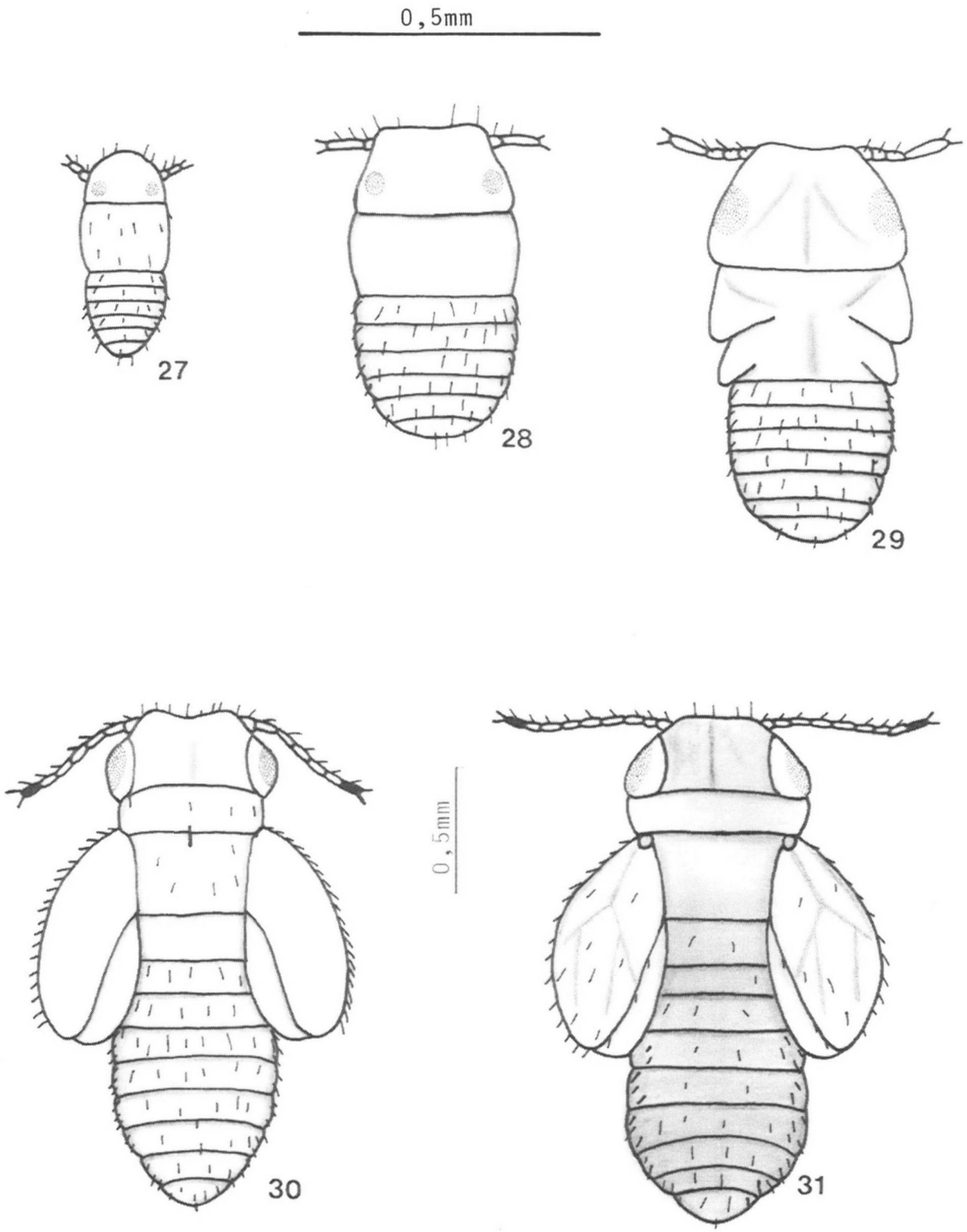


Figuras 22-23: Galha aberta

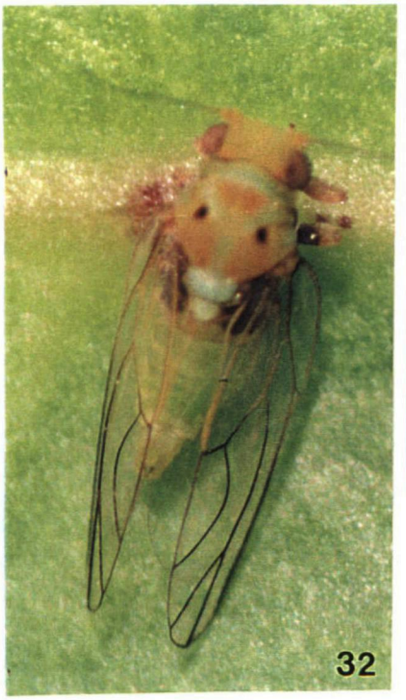
22. Postura em forma de roseta e ninfas de 1º ínstar; 23. ninfas cobertas por substância pulverulenta e gotas de "honeydew" (h)

Figuras 24-26: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles)

24. Ninfas de quarto estádio; 25. Ninfas e uma "bolsa" cheia de líquido com larva de Syrphidae, 26. ninfas de quinto estádio



Figuras 27-31: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919)
27. ninfa de 1º estádio; 28. ninfa de 2º estádio; 29. ninfa de 3º estádio; 30. ninfa de 4 º estádio; 31. ninfa de 5º estádio



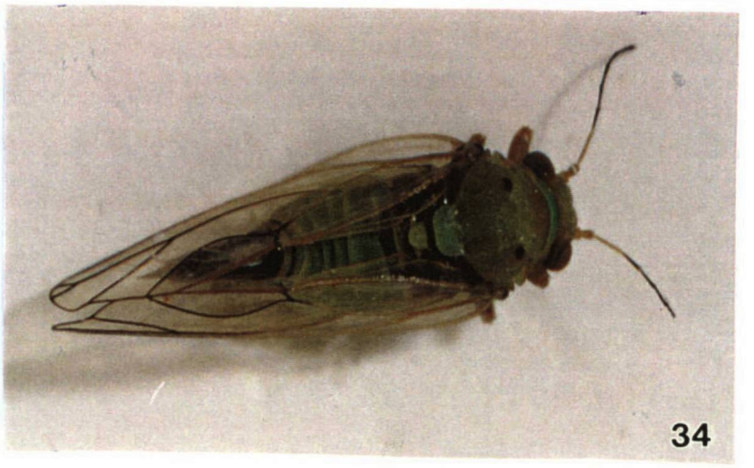
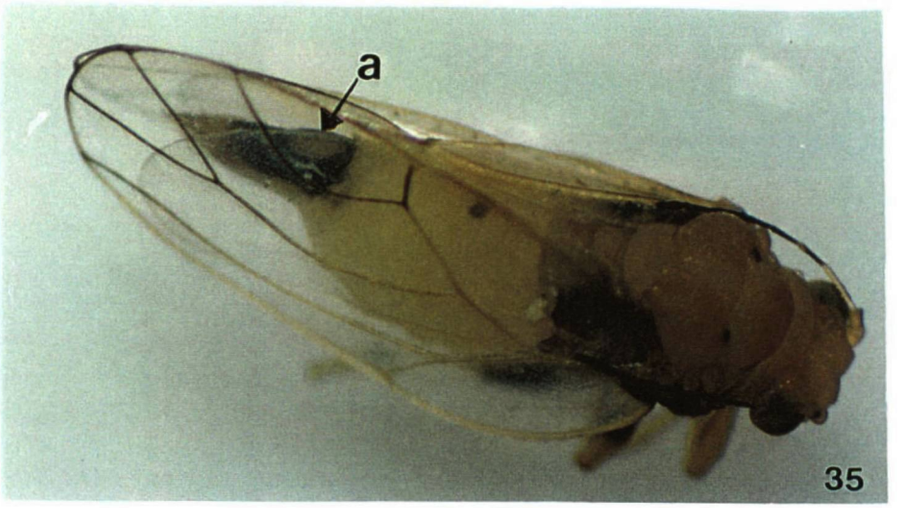


Foto: Francisco Santana



Figuras 32-35: *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919)
32. macho; 33. asa; 34. fêmea esverdeada; 35. fêmea amarelada

4.4 INIMIGOS NATURAIS DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919), NAS LOCALIDADES DE CASCAVEL E SÃO MATEUS DO SUL, PR

Na amostragem direta, com funil de alumínio (Figura 9), nas duas localidades foram capturados aranhas, formigas (Figura 36), larvas de coleópteros (Figura 37), hemerobiídeos (Figura 38) e ácaros predadores. Além destes foram também capturados, trips predadores (Figura 39), Chrysopidae, Phasmidae e adultos de *G. spegazziniana* parasitados por *Halictophagus* sp. (Figura 40), porém em baixos níveis, não sendo incluídos nas análises de flutuação. O parasitismo pelo *Halictophagus* sp. (Strepsiptera) foi observado por SOARES (1994), com incidência de 43% de parasitismo, na localidade de Ivaí, PR, mostrando-se um agente promissor no controle do psilídeo. Este parasitóide também foi observado por DÍAZ (1997), na Argentina.

A maior ocorrência de ácaros predadores foi em São Mateus do Sul, entre março/abril e em Cascavel, foi de abril a julho, períodos de baixa população das giropsilas (Figuras 41 e 42, Apêndice 7). Provavelmente, a população dos ácaros predadores aumentou em função da alta infestação de ácaros fitófagos, dos quais também são predadores. Estes dados coincidem com informações de SAINI & DE COLL (1993), que observaram um aumento sincronizado dos ácaros predadores com a população de ácaros fitófagos. Ácaros predadores também foram encontrados dentro das galhas de *G. spegazziniana*, possivelmente predando ovos dos psilídeos, fato este também observado por CHIARADIA *et al.* (2000) (Apêndice 7).

A população de aranhas foi proporcionalmente maior em São Mateus do Sul do que em Cascavel, com uma flutuação constante durante o período, nas duas localidades (Figuras 41 e 42 , Apêndice 7).

As formigas ocorreram durante todo o ano e foi mais pronunciada em São Mateus do Sul do que em Cascavel; apesar de não serem predadoras específicas de *G. spegazziniana* foram freqüentemente encontradas dentro das galhas (Figura 36).

DÍAZ (1997), SAINI & DE COLL (1993) e CHIARADIA *et al.* (2000) observaram espécies de formigas se alimentando de ninfas e adultos do psilídeo.

Larvas de coleópteros (Figura 37) foram freqüentemente observadas dentro das galhas; por serem pequenas, alguns espécimens, no momento da amostragem, caíram no funil, porém pela frequência destas encontradas dentro das galhas pode-se supor que a sua população seja maior da aqui avaliada.

Este tipo de amostragem capturou alguns hemerobiídeos nas duas localidades, porém em São Mateus do Sul, a ocorrência destes foi baixa, não sendo incluido na análise gráfica da flutuação.

Figura 36: Larva de coleóptero

Figura 37: Hemerobiídeo
(Foto: Francisco Santana)

Figura 38: Trips predador

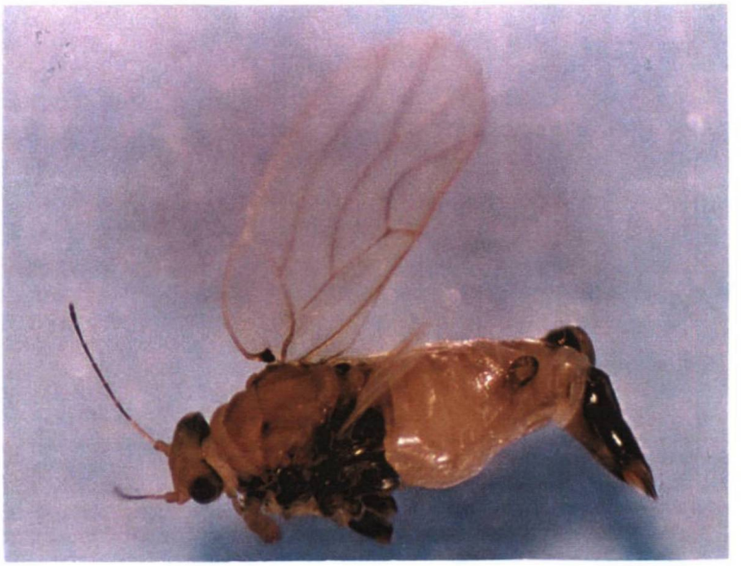


Figura 39: Parasitismos por *Halictophagus* sp.

Figura 42: *Cycloneda* sp.
(Foto: Francisco Santana)

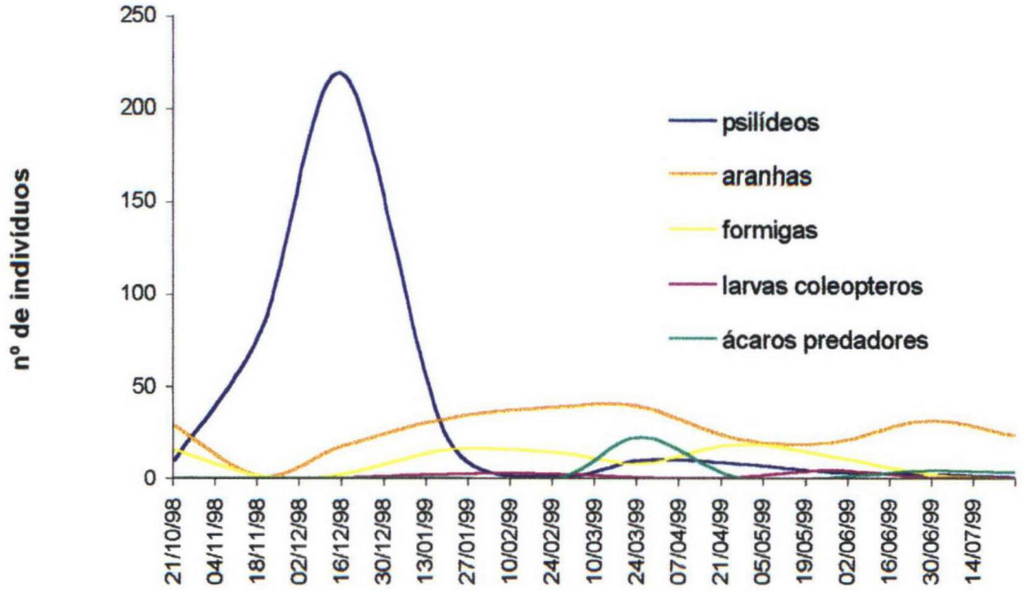


Figura 40: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e possíveis inimigos naturais, obtidos de coletadas com funil, em 10 erveiras, no município de São Mateus do Sul – PR. 1998/99.

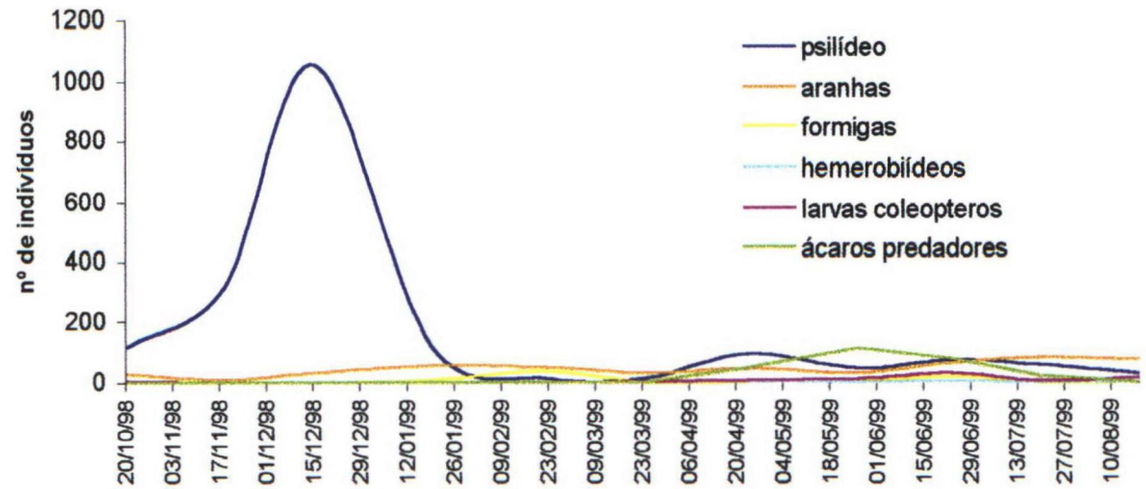


Figura 41: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* e possíveis inimigos naturais, obtidos de coletadas com funil, em 10 erveiras, no município de Cascavel – PR. 1998/99.

Nas armadilhas Gyrotrap®, (Figura 8) foram amostrados em São Mateus do Sul e em Cascavel com mais frequência, os hemerobiídeos e crisopídeos (Neuroptera), e *Cycloneda* sp. (Coleoptera), (Figura 42).

A maior ocorrência em São Mateus do Sul foi a dos hemerobiídeos (Figura 44) e em Cascavel (Figura 44) foi de *Cycloneda* sp., apresentando sincronia com período de maior incidência de *G. spegazziniana*. Espécies de *Cycloneda* foram observados por DÍAZ (1997); SAINI & DE COLL (1993) e CHIARADIA *et al.*, (2000) alimentando-se de adultos e ninfas.

Os crisopídeos apresentaram baixa ocorrência nas duas localidades, sendo capturados em janeiro e fevereiro de 2000 em São Mateus do Sul e de agosto a dezembro de 1999, em Cascavel. DÍAZ (1997) e SAINI & DE COLL (1993), observaram crisopídeos alimentando-se de ninfas de psilídeos.

Proporcionalmente, a captura dos possiveis inimigos naturais da *G. spegazziniana* em São Mateus do Sul foi maior do que em Cascavel, quando comparada com sua a flutuação.

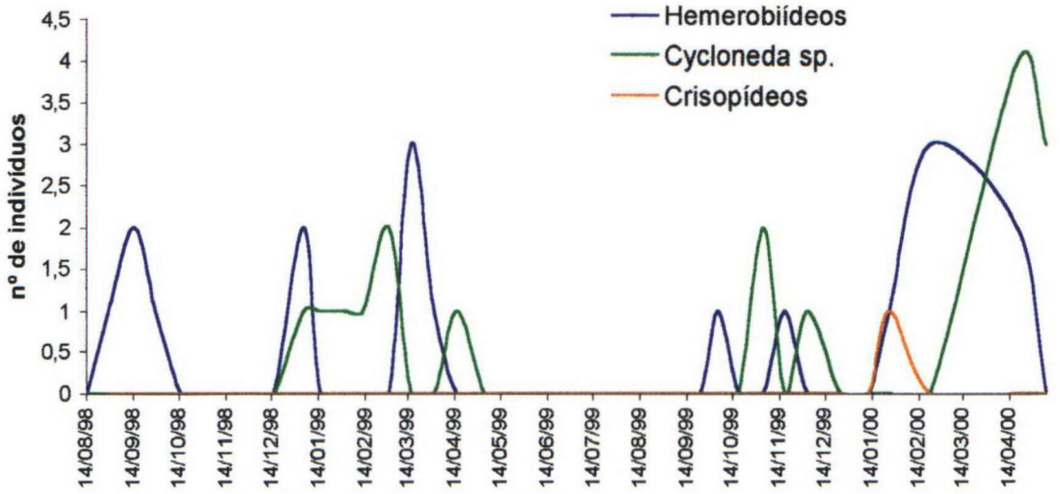


Figura 43. Flutuação populacional de possíveis inimigos naturais de *Gyropsylla spegazziniana* capturados em 10 armadilhas Gyrotrap95®, em São Mateus do Sul, PR.1998/99/00.

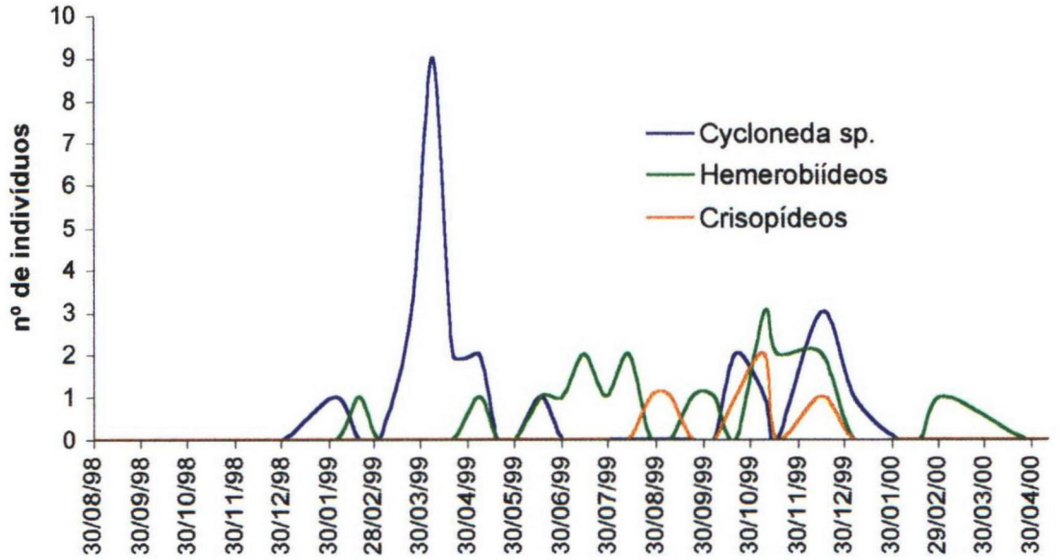


Figura 44. Flutuação populacional de possíveis inimigos naturais de *Gyropsylla spegazziniana* capturados em 10 armadilhas Gyrotrap95®, em Cascavel, PR - 1998/99/00.

Embora não se tenha coletado Syrphidae nas duas localidades, ovos (o) (Figuras 21 e 45) larvas (Figura 46) destes foram encontrados com freqüência dentro das galhas predando às ninfas. Segundo DÍAZ *et al.* (2000), espécies de Syrphidae são os predadores mais especializados e encontrados com maior incidência nas galhas de *G. spegazziniana*, apresentando percentual de 25% de predação.

Apesar de não haver na literatura nenhuma citação de Hemerobiidae predando especificamente ninfas de *G. spegazziniana*, esta foi citada por MOLLEMAN, *et al.* (1997), como predadores de psilídeos em geral.

Os inimigos naturais da *G. spegazziniana* foram proporcionalmente mais elevados em São Mateus do Sul do que em Cascavel. Isto pode ser atribuído à diversidade de espécies florestais presentes no erval de São Mateus do Sul propiciando maiores condições para o seu desenvolvimento, equilibrando a população da praga. Essas condições eram inexistentes em Cascavel, onde o erval era monocultura.

A maioria dos espécimens era predadores, e como são generalistas seu valor como agente de controle biológico diminuem, porém ocupam nichos valiosos nos agroecossistemas.

Figura 45: Ovo de sirfídeo (o) em postura de giropsila

Figura 46: Larva de sirfídeo predando ninfas de giropsila

4.5. FLUTUAÇAO POPULACIONAL DE *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles, 1919) NAS LOCALIDADES DE SÃO MATEUS DO SUL E CASCAVEL – PR, NOS PERÍODO DE 1997 a 2000

No município de São Mateus do Sul, foram capturados 394 exemplares durante todo o período, obtendo-se uma proporção de 1 macho para 1,7 fêmea, semelhante aos resultados da progênie do experimento 4.3., que foi de 1 macho para 2 fêmeas. Nesta localidade, os maiores picos populacionais, ocorreram em outubro e novembro de 1997, seguido de uma queda brusca da população em princípios de dezembro. No período, de dezembro de 1997, a abril de 1998, a população manteve-se estável com baixos índices populacionais, alternando-se com pequenos picos. Entre maio e agosto de 1998 a população baixou drasticamente, voltando a crescer em setembro de 1998, até março de 1999, com um comportamento semelhante ao período de dezembro de 1997 a abril de 1998. Entre março até setembro de 1999 a população baixou drasticamente, retomando seu crescimento a partir de outubro de 1999 até maio de 2000 (Figura 47).

Em Cascavel, foram capturados 2.702 psilídeos com uma proporção de 1 macho para 1,5 fêmea. Nesta localidade os níveis populacionais foram muito baixos até meados de novembro, quando a população começou a crescer, atingindo seu pico entre o final de dezembro de 1998 a janeiro de 1999. Entre fevereiro de 1999 até o final de maio de 1999, ocorreu uma queda na população e alternaram-se pequenos picos em abril e maio. A partir de junho de 1999 até o final de setembro, houve uma redução significativa da população com picos de crescimento em outubro e dezembro de 1999, fevereiro de 2000 e um pico maior em abril de 2000 (Figura 48).

A população dos psilídeos foi bem maior em Cascavel do que em São Mateus do Sul, provavelmente isso esteja ligado às diferentes condições silviculturais dos ervais avaliados. O erval de São Mateus do Sul estava cercado por espécies nativas, propiciando condições favoráveis para os inimigos naturais, que possivelmente auxiliaram na manutenção do equilíbrio da população da praga. Por

outro lado o erval localizado em Cascavel, era puro e localizado na periferia da cidade, numa situação ecológica desfavorável.

A flutuação populacional, nas duas localidades, foi comparada com as temperaturas máximas e mínimas (Figuras 49 e 50) e com a precipitação pluviométrica (Figura 51 e 52, Apêndice 8), graficamente não apresentando correlações.

O aumento populacional dos adultos de *G. spegazziniana* ocorreu no início e meados da primavera, com picos entre outubro e abril. Concordando parcialmente com observações realizadas por CHIARADIA *et al.* (2000) que observaram picos populacionais da praga nos meses de dezembro e abril, sugerindo como época ideal para o controle. PENTEADO (1995) observou maior freqüência e intensidade entre setembro e novembro e PENTEADO *et al.* (2000) observaram picos entre novembro e dezembro. PRAT KRICUN (1986) em Misiones, Argentina, observou que a população tende aumentar entre novembro e julho, com picos em abril e maio. DE COOL & SAINI (1992) observaram o psilídeo durante todo o ano com atividades ótimas em temperaturas entre 20° C a 25° C; notando que as baixas temperaturas provocam a queima das galhas provocando a morte das ninfas; e que a seca é um fator importante no controle da população existindo uma estreita relação entre a brotação/infestação/seca.

As armadilhas utilizadas, por diferentes autores, para captura de *G. spegazziniana* foram a Moerick (PRAT KRICUN,1986), bandejas com o fundo amarelo-escura, branca e vermelha (CHIARADIA & MILANEZ , 1997) e luminosas com luz ultravioleta (CHIARADIA *et al.*, 2000). Devido às informações contidas nos trabalhos acima, pode-se somente comparar a armadilha Gyrotrap® com a armadilha luminosa utilizada por CHIARADIA *et al.* (2000). Neste aspecto deve-se ressaltar a eficiência da armadilha Gyrotrap® visto que, na área de 0,5 ha em Cascavel, o número de insetos capturados foi elevado. Nesta localidade no mês de dezembro de 1998, quando ocorreu o maior pico populacional, foram capturados, cerca de 900 exemplares em 10 armadilhas enquanto que CHIARADIA *et al.* (2000) utilizando uma armadilha

luminosa, em um erval puro e com as mesmas dimensões, obtiveram uma captura máxima de 300 espécimens.

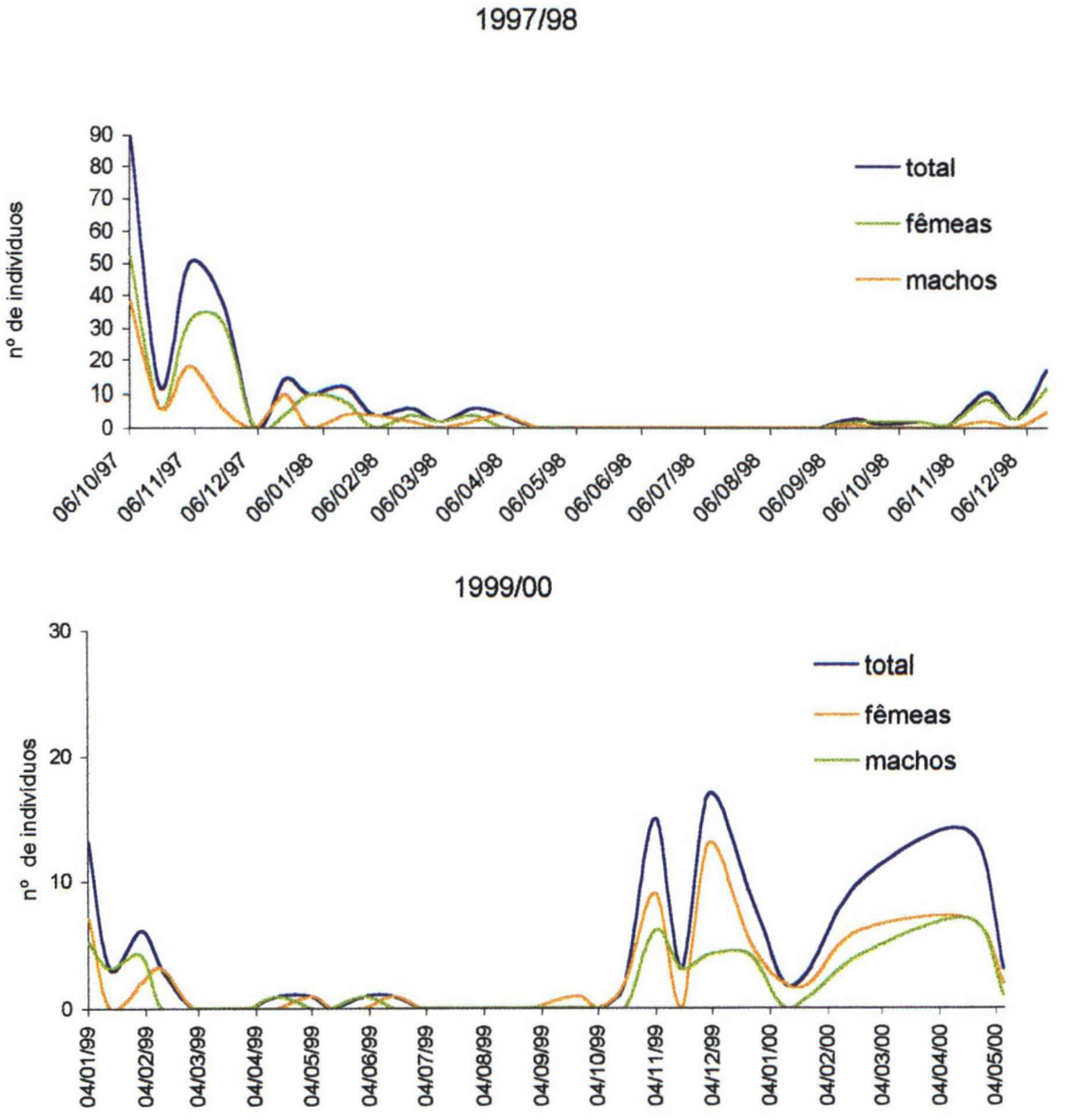
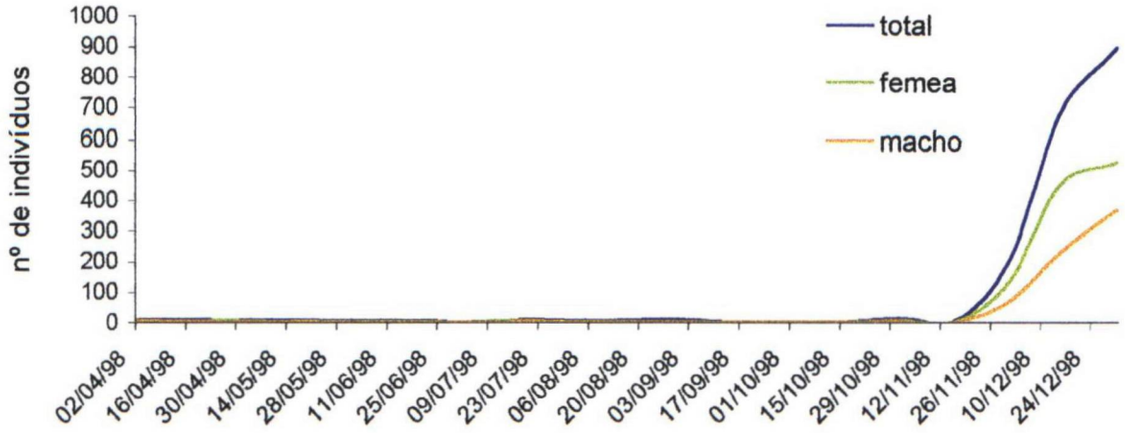


Figura 47. Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* na localidade de São Mateus do Sul- PR, obtidas através de 10 coletas com as armadilhas Gyrotrap®- 1997/98/99/00.

1998



1999/00

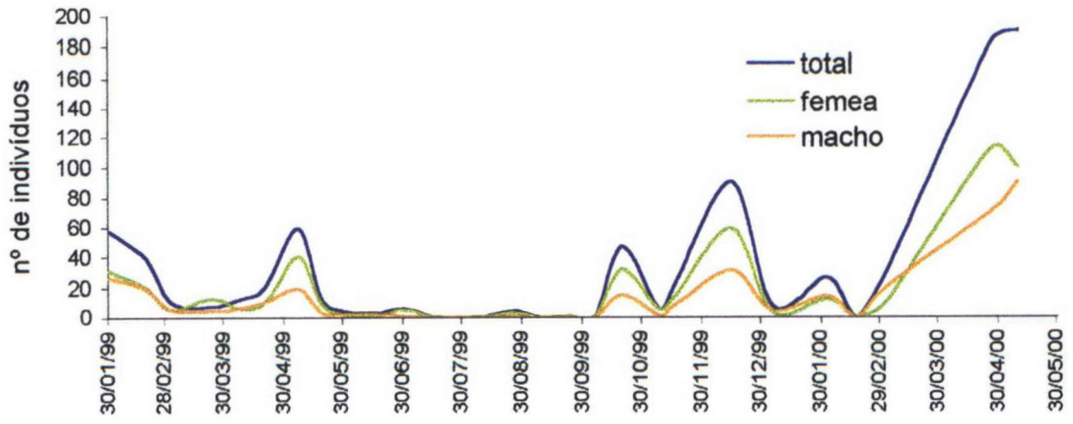


Figura 48. Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* na localidade de Cascavel-PR, obtidas através de 10 coletas com as armadilhas Gyrotrap®- 1998/99/00.

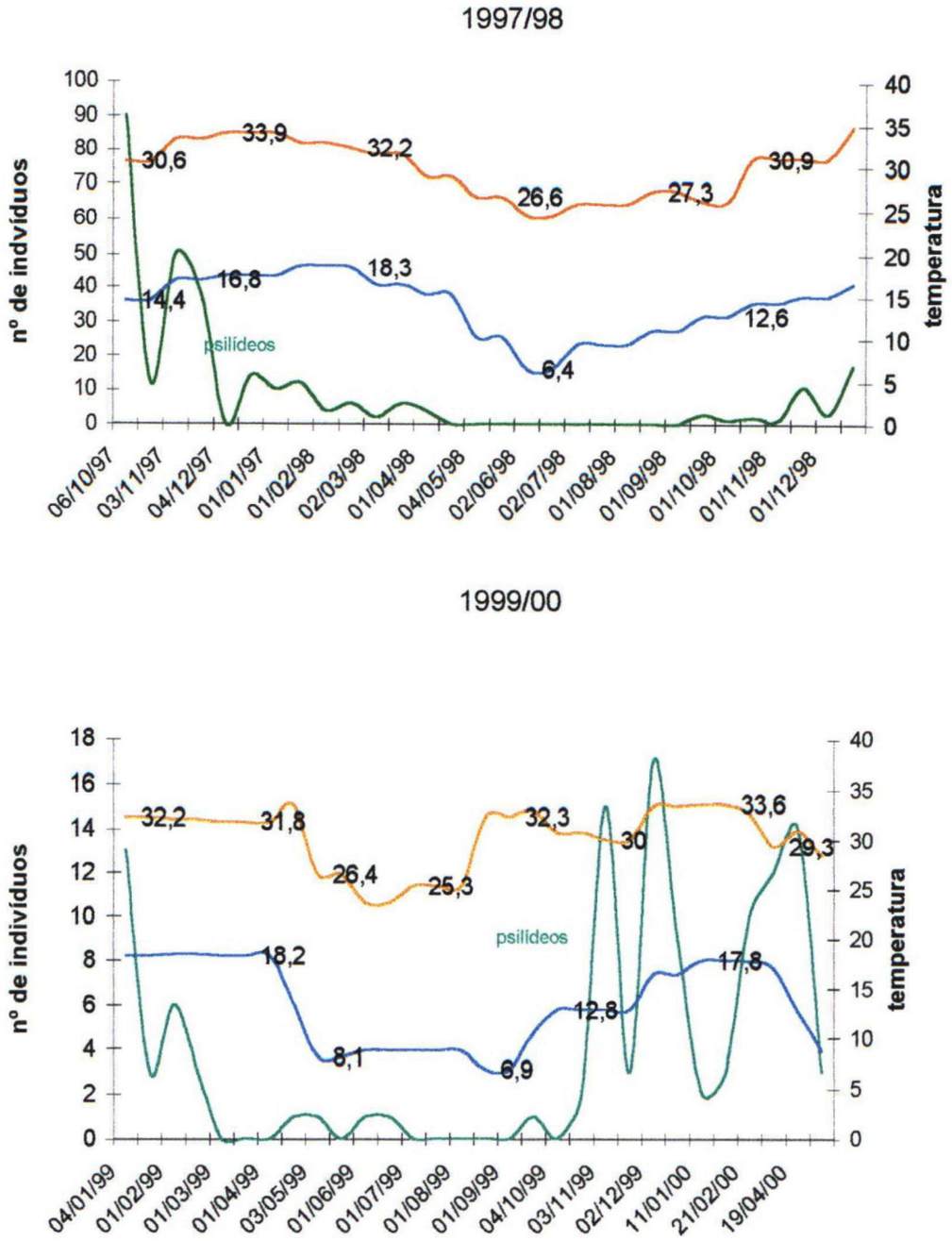


Figura 49: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* (—) e temperaturas mínima (—) e máxima (—) de União da Vitória, PR - 1997/98/99/00.

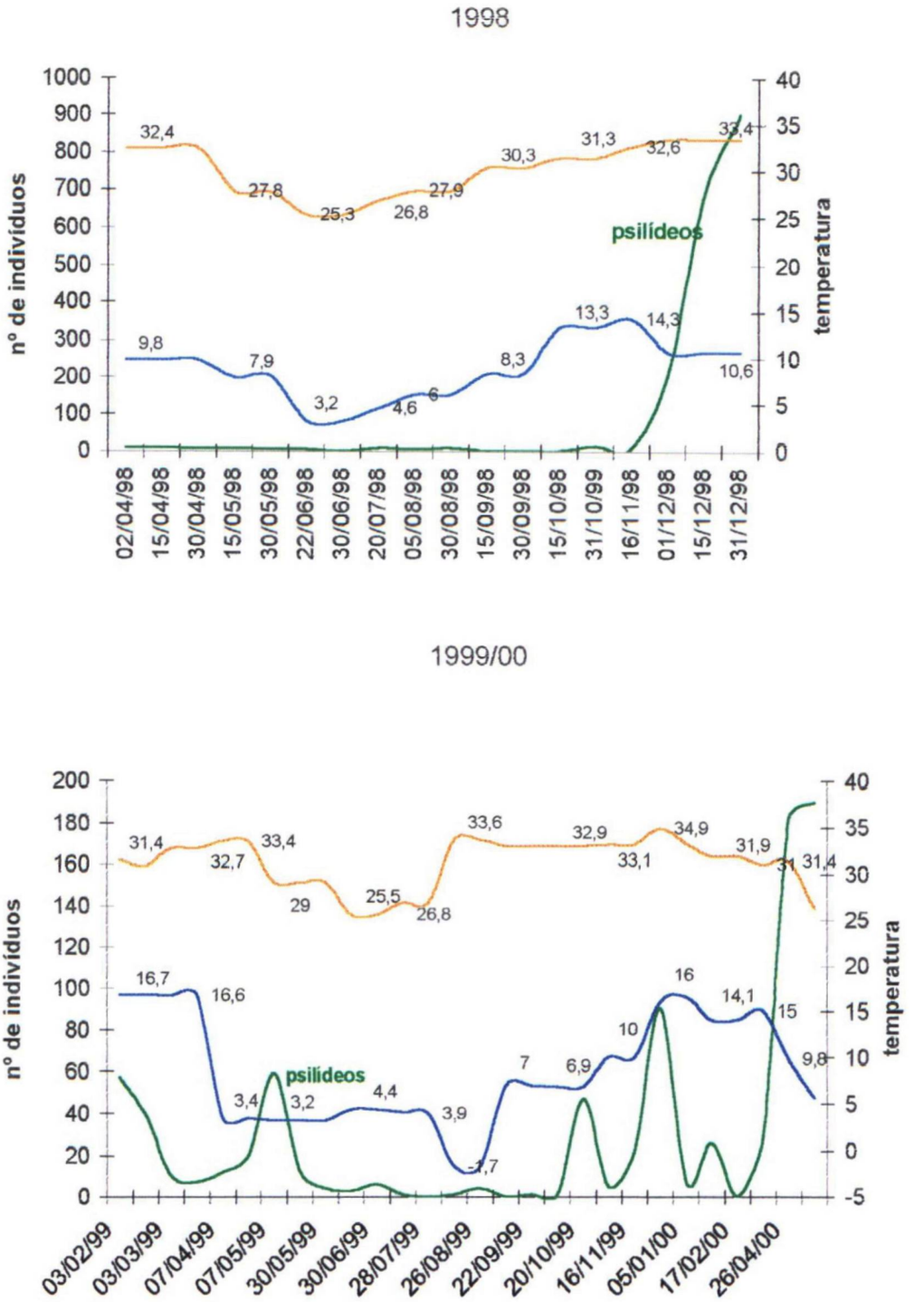


Figura 50: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* (—) e temperaturas mínima (—) e máxima (—) de Cascavel, PR - 1998/99/00.

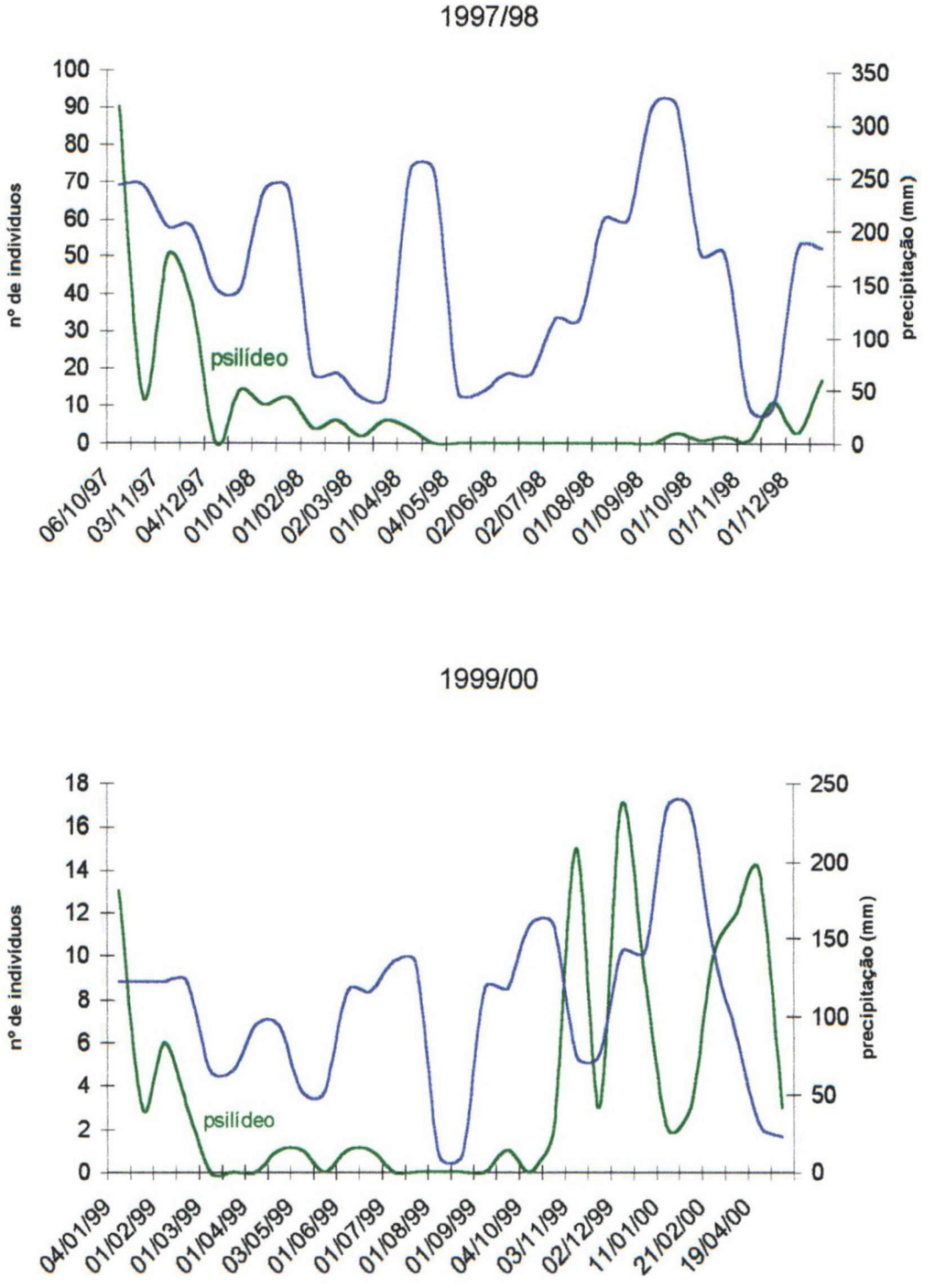


Figura 51: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* (—) e precipitação pluviométrica (—) de São Mateus do Sul, PR - 1997/98/99/00.

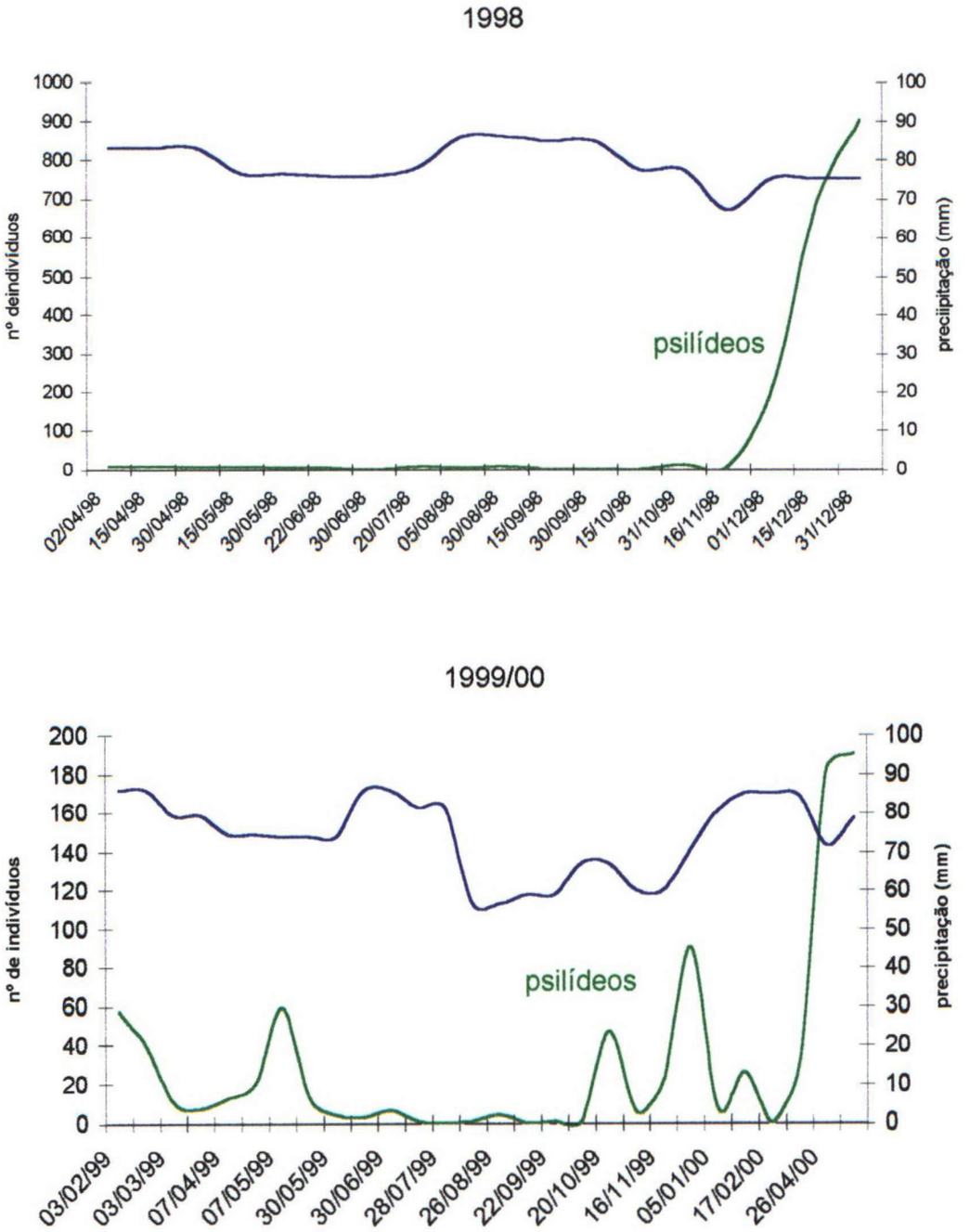


Figura 52: Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* (—) e precipitação pluviométrica (—) de Cascavel, PR - 1998/99/00.

5. CONCLUSÕES

- Os dados da biologia de *G. spegazziniana,* foram semelhantes aos encontrados na escassa literatura, porém alguns aspectos, como a longevidade foi um pouco divergente, podendo ser atribuído às condições de criação associados ao substrato de oviposição.

- *G. spegazziniana* possui cinco ínstares ninfais, apresentando olhos vermelhos em todos os estádios, inclusive podem ser observados na fase do ovo, devido a sua translucidez; no quinto ínstar as ninfas apresentam um tarsômero, tecas alares com venação e coloração verde.

- Os danos nas mudas de erva-mate, à medida que se aumentou o número de casais da giropsila, apresentou uma menor taxa de crescimento e formação de folhas sadias; entretanto as plantas que tiveram menores taxas em altura, compensaram esta perda através de maiores taxas de crescimento diamétrico, e após a queda das galhas houve formação de novas brotações.

- Nos estudos de campo, a erva-mate não apresentou perdas na produção, principalmente quando se obedeceu as recomendações técnicas a respeito da periodicidade da poda.

- O equilíbrio biológico presente nos ervais São Mateus do Sul, auxiliou no controle das giropsilas, pois sua população nesta localidade foi bem menor que em Cascavel aonde o erval era uma monocultura.

- *G. spegazziniana* ocorreu durante o ano todo, com picos populacionais em meados de dezembro.

- Em São Mateus do Sul foram capturados mais inimigos naturais do que em Cascavel, quando comparados com a população da giropsila; a maioria são predadores, porém nenhum específico de *G. spegazziniana*.

- A giropsila é uma praga específica de brotações, não causando perdas na produção que justifiquem o uso de inseticidas.

- *G. spegazziniana* não apresenta partenogênese.

6. RECOMENDAÇÕES

- Realizar plantios consorciados com outras espécies florestais nativas, criando condições para o estabelecimento de inimigos naturais.

- Efetuar podas com periodicidade de pelo menos 2 anos, entre meados do outono até final do inverno, para permitir a recuperação das erveiras atacadas. E nunca efetuar podas com menos de 16 meses, pois pode haver perdas na produção.

- Analisar quimicamente a massa foliar com a presença das galhas da giropsila para verificar o efeito de resíduos no aroma, sabor e contaminação da erva-mate.

- Desenvolver pesquisas para caracterizar o efeito de parasitóides e predadores, na população da giropsila.

- A utilização de inseticidas para giropsila é dispensável pois, seu custo pode ser maior do que as perdas causadas, além do que, folhas sem resíduos de agrotóxico incrementam seu valor comercial.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, A. W. Memória de la Dirección de Agricultura y Defesa Agrícola correspondiente al ejercicio 1925-26. Asunción: 1927.

BRAGAGNOLO, N. ; PAN, W. FILHO, L.K. Manual técnico da erva mate. Curitiba: ACARPA, 1980. 40 p.

CAMPBELL, K. G.; MOORE, K. M. Two new species of *Glycaspis* (Homoptera: Sphondyliaspidae) from potentially endangered *Eucalyptus* species, and one from *E. stricta*. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, Sydney, v. 110, n. 1-2, p. 11-17, 1987.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M. Atratividade de armadilhas coloridas a *Gyropsylla spegazziniana* (LIZER, 1917)(HOMOPTERA, PSYLLIDAE). Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 3 , n. 2, p. 183-185, 1997.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; SABEDOT, S. M. Caracterização e danos da ampola-da-erva-mate. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 50-53, 2000.

CRAWFORD, D. L. Psyllidae of South America. Broteria, Lisboa, v. 12, p. 56-74, 1925.

DE COLL, O. R.; SAINI, E. D. Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de la yerba mate en la Republica Argentina. Montecarlo: INTA. E. E. A. Montecarlo, 48 p. (Publicación, 1), 1992.

DÍAZ, C. Y. F. Perspectiva del manejo integrado de plagas en yerba mate. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 1.; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA- MATE, 2., 1997, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1997. p. 371-390.

DÍAZ, C. Y. F.; TRICIO, A. E.; MORAWICKI, P. M. Insectos asociados al cultivo de yerba mate (*Ilex paraguariensis*, A .ST. Hil.). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3.,

2000, Encantado. Anais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 46-49.

IEDE, E. T.; MACHADO, D. C. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e seu controle. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.18/19, p. 51-60, 1989.

KRAFT, R. S. El "Psyllid" de Leucaena también puede ser um problema em América tropical. Pasturas Tropicales, Cali, v. 16, p. 48-50, 1994.

LAUTERER, P. A contribution to the knowledge of the psyllid fauna of Czechoslovakia. Casopis Moravia Muzea, Brno, v. 48, p. 145-156, 1963.

LINNAVUORI, R. Hemipterological observations. Suomen Hyonteistieteellinen Aikakauskirja, Helsinki, v. 17, p. 51-65, 1951.

LIZER Y TRELLES, C. A. Description d'une nouvelle espece de Psyllie cecidogéne de L'Amerique Meridionale (Paurocephala spegazziniana n.sp) Marcellia, Oxford, v. 16, p. 103-107, 1919.

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R.S.; MOSELE,S.H.; WACZUK, A. J. Sistema de poda de formação e produtividade da erva mate *(Ilex paraguariensis* ST. HIL.) no município de Áurea, RS. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 38).

MOLLEMAN, F.; DRUKKER, B.; BLOMMERS, L. A trap for monitoring pear psylla predators using dispensers with the synomone methylsalicylate. Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society, Netherlands, v. 8, p. 177-182, 1997.

MOORE, K. M. A new species of Glycaspis Taylor (Homoptera: Psillidae) from South Australia. Journal of the Australian Entomological Society, Brisbane, v. 20, p. 87-88, 1981.

MORAWICKI, P. M.; FERNÁNDEZ DÍAZ, C. I.; TRICIO, A. E. Ciclo de vida de *Gyropsylla spegazziniana* (L, 1917) Psylidae - Homoptera. "Psílido de la yerba mate". In: CONGRESSO ARGENTINO DE ENTOMOLOGIA, 3., 1995, Mendonza. Ed. Acadêmicas, 1995. p. 299.

OGLOBIN, A. A. Metamorfosis de Methaphalara spegazziniana, (Liz) Crwf. Revista Yerbatera, Misiones, n. 3, p. 15-18, 1929a.

_____ La *Methaphalara spegazziniana* (Lizer) e sus perniciosos efectos. Revista Yerbatera, Misiones, n. 7, p. 15-19, 1929b.

OLIVEIRA, Y. M.; ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva mate (Ilex paraguariensis St. Hil.), In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10.: silvicultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.), 1985, Curitiba. Anais. Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1985. p. 17-36.

PAINE, T. D.; DAHLSTEN, D. L.; MILLAR, J.G.; HODDLE, M.S.; HANKS, L.M. UC scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. California Agriculture, Oakland, v. 54, n. 6, p. 8-13, 2000.

PENTEADO, S. R. C. Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para o seu controle. In: WINGE, H. et al. (Org.). Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1995. p.109-120.

PENTEADO, S. R. C.; IEDE, E. T.; LEITE, M. S. P. Pragas da erva-mate: perspectivas de controle. CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. Anais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 27-37.

PRAT KRICUN, S. D. (Coord.). Informe sobre investigaciones realizadas no período de 1984-85. Misiones: INTA. E. E. A. Cerro Azul, 1986. 32 p. (Miscelanea, 15).

PRAT KRICUN, S. D. Yerba mate: técnicas actualizadas de cultivo. Misiones: INTA. E.E.A. Cerro Azul, 1993. 14 p.

PUPO, A. L. S.; BITTENCOURT FILHO, A. Manual técnico de plantio de erva-mate. Guarapuava: Prefeitura Municipal de Guarapuava, 1983. 15 p.

RIVERA FLORES, S. E. Control del psilido de la yerba-mate (*Gyropsylla spegazziniana*) Li. Cerro Azul: INTA. E. E. A. Misiones, 1983.

SABEDOT, S. M.; MILANEZ, J.M.; GARCIA, F.R.M.; CHIARADIA, L.A. Biologia de *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer, 1917) (Hemiptera: Psyllidae) em laboratório. Acta Biológica Leopoldensia. 1999. p. 203-212.

SAINI, E. D.; DE COLL, O. R. Enemigos naturales de los insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de la yerba mate em la Argentina. Montecarlo: INTA. E. E. A. Montecarlo, 1993. 32 p.

SCHUBERT, G.H., ADMS, R.S. Reforestation practices for conifers in Califórnia. Sacramento, Resources Agency, Department of Conservation, Division of Forestry, 1971. 357p.

SOARES, C. M. S. Ocorrência de *Halictophagus* sp. (Strepsiptera: Halictophagidae), parasitóide de adultos de *Gyropsylla spegazziniana* (Homoptera: Psyllidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado. Anais. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1994. p. 237.

SOUZA, T. L. de. Tecnologia da erva-mate. Porto Alegre: Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, 1937. 18 p.

STOECKELER, J.H. & SLABAUGH, H. Seedbed density affects size of 3-0 green ash nursery stock . U.S.For.Serv.Res.Note NC –25, 1967. 4p.

TUTHILL, L. D. Taxonomic notes on two south american psyllids (Homoptera). Entomological News, Philadelphia, v. 61, p. 178, 1950.

APÊNDICES

Apêndice 1: Dados metereológicos e de localização dos municípios de Cascavel e São Mateus do Sul– PR

MUNICÍPIO PR	LOCALIZAÇÃO			DADOS CLIMÁTICOS				
	ALTITUDE (m)	LATITUDE	LONGITUDE	TEMPERATURA (°C) Média anual			UMIDADE RELATIVA MÉDIA ANUAL (%)	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA ANUAL (mm)
				média	máx	mín		
Cascavel	800	24°56	53°26					
1998				19,8	30,3	9,7	79,2	950,7
1999				20,0	31,4	8,5	72,8	874,1
2000				19,7	30,4	8,9	78,3	940,6
São Mateus do Sul	760	25°52	50°22					
1998				17,3	29,3	13,6	85,4	1756,3
1999				17,0	30,3	12,7	81,2	1207,6
2000				17,1	30,5	12,7	82,4	994,1

Apêndice 2- Diâmetro do colo, altura e número de folhas de mudas de erva-mate antes e após 70 dias de exposição ao ataque de diferentes números de casais de *Gyropsylla spegazziniana*.

Tratamento/ repetição	Diâmetro de colo (mm)			altura (cm)			nº de folhas			
	antes	depois	diferença	antes	depois	diferença	antes	depois		
Testemunha								normal	galha	diferença
1	0,39	0,43	0,04	13,5	32,0	18,5	15	22	-	7
2	0,42	0,49	0,07	13,5	29,0	15,5	13	33	-	20
3	0,31	0,44	0,13	14,0	30,5	16,5	12	19	-	7
4	0,41	0,41	0,00	16,0	18,0	2,0	12	16	-	4
5	0,39	0,48	0,09	15,5	34,0	18,5	19	35	-	16
χ	**0,38**	**0,45**	**0,06**	**14,5**	**28,7**	**14,2**	**14,2**	**25,0**	**-**	**10,8**
1fêmea/7macho										
1	0,29	0,35	0,06	10,5	26,6	16,1	15	19	3	4
2	0,39	0,46	0,07	10,5	20,0	9,5	12	18	-	6
3	0,33	0,39	0,06	10,0	21,5	11,5	7	15	2	8
4	0,29	0,39	0,10	10,5	32,5	22,0	8	19	2	11
5	0,28	0,45	0,17	8,5	16,5	8,0	14	11	5	-3
χ	**0,32**	**0,41**	**0,09**	**10,0**	**23,4**	**13,4**	**11,2**	**16,4**	**2,4**	**5,2**
2 casais										
1	0,36	0,37	0,01	11,0	24,5	13,5	13	22	-	9
2	0,43	0,45	0,02	16,5	28,0	11,5	12	22	-	10
3	0,41	0,41	0,00	16,5	24,5	8,0	14	34	-	20
4	0,36	0,40	0,04	15,0	19,5	4,5	15	22	-	7
5	0,35	0,46	0,11	15,0	29,5	14,5	15	27	-	12
χ	**0,38**	**0,42**	**0,04**	**14,8**	**25,2**	**10,4**	**13,8**	**25,4**	**-**	**11,6**
4 casais										
1	0,29	0,34	0,05	11,5	14,0	2,5	12	11	11	-1
2	0,25	0,38	0,13	14,5	12,5	0,0	8	7	5	-1
3	0,36	0,43	0,07	14,5	24,0	9,5	12	25	-	13
4	0,40	0,45	0,05	16,0	28,5	12,5	11	17	-	6
5	0,30	0,38	0,08	10,0	11,0	1,0	10	12	12	2
χ	**0,32**	**0,40**	**0,08**	**13,3**	**18,0**	**5,1**	**10,6**	**14,4**	**5,6**	**3,8**
8 casais										
1	0,35	0,47	0,12	10,0	13,5	3,5	13	11	5	-2
2	0,35	0,45	0,10	16,0	32,0	16,0	9	27	-	18
3	0,45	0,45	0,00	13,0	13,0	0,0	12	10	5	-2
4	0,41	0,44	0,03	12,0	30,0	18,0	9	20	-	11
5	0,32	0,47	0,15	12,0	16,5	4,5	11	9	5	-2
χ	**0,37**	**0,46**	**0,08**	**12,6**	**21,0**	**8,4**	**10,8**	**15,4**	**3**	**4,6**
16 casais										
1	0,30	0,35	0,05	10,5	14,5	4,0	12	11	2	-1
2	0,30	0,42	0,12	11,0	15,0	4,0	13	13	5	0
3	0,31	0,35	0,04	13,5	17,0	3,5	14	13	4	-1
4	0,30	0,44	0,14	12,0	15,1	3,1	18	13	9	-5
5	0,32	0,39	0,07	12,5	17,0	4,5	13	11	4	-2
χ	**0,31**	**0,39**	**0,08**	**11,9**	**15,7**	**3,8**	**14,0**	**12,2**	**4,8**	**(-1,8)**

Apêndice 3: Medidas em (mm), de dos ovos sem o pedúnculo, de *G. spegazziniana,* em microscópio ótico, ocular 10 x.

Nº	tamanho	Nº	tamanho	Nº	tamanho	Nº	tamanho
1	0,34	11	0,35	21	0,35	31	0,36
2	0,34	12	0,35	22	0,35	32	0,36
3	0,35	13	0,35	23	0,35	33	0,36
4	0,35	14	0,35	24	0,35	34	0,36
5	0,35	15	0,35	25	0,35	35	0,36
6	0,35	16	0,35	26	0,35	36	0,37
7	0,35	17	0,35	27	0,35	37	0,37
8	0,35	18	0,35	28	0,35	38	0,37
9	0,35	19	0,35	29	0,36	39	0,37
10	0,35	20	0,35	30	0,36	40	0,37

Apêndice 4: Medidas em (mm), do comprimento das cápsulas cefálicas de ninfas de *G. spegazziniana*, em microscópio ótico, ocular 10 x.

Nº	comprimento	Cápsula cefálica	Nº	comprimento	Cápsula cefálica	Nº	comprimento	Cápsula cefálica	Nº	comprimento	Cápsula cefálica	Nº	comprimento	Cápsula cefálica
1	0,15	0,05	31	0,35	1,30	61	0,47	0,22	91	0,85	0,30	121	1,06	0,35
2	0,25	0,08	32	0,35	1,40	62	0,49	0,15	92	0,86	0,30	122	1,08	0,35
3	0,25	0,09	33	0,35	1,50	63	0,50	0,20	93	0,87	0,30	123	1,10	0,35
4	0,25	0,10	34	0,35	1,20	64	0,50	0,23	94	0,88	0,34	124	1,10	0,35
5	0,26	0,08	35	0,36	1,50	65	0,50	0,23	95	0,88	0,33	125	1,10	0,35
6	0,26	0,08	36	0,36	1,50	66	0,51	0,20	96	0,88	0,30	126	1,10	0,34
7	0,26	0,12	37	0,36	1,50	67	0,51	0,22	97	0,90	0,32	127	1,10	0,35
8	0,27	0,10	38	0,36	1,50	68	0,52	0,22	98	0,92	0,32	128	1,10	0,35
9	0,27	0,09	39	0,37	1,50	69	0,52	0,23	99	0,93	0,34	129	1,10	0,36
10	0,27	0,10	40	0,37	1,50	70	0,54	0,23	100	0,94	0,30	130	1,15	3,50
11	0,28	0,12	41	0,37	0,15	71	0,55	0,23	101	0,95	0,28	131	1,15	3,50
12	0,29	0,12	42	0,37	0,15	72	0,55	0,20	102	0,95	0,35	132	1,15	3,30
13	0,29	0,11	43	0,37	0,13	73	0,56	0,24	103	0,95	0,33	133	1,15	3,50
14	0,30	0,13	44	0,38	0,15	74	0,63	0,26	104	0,96	0,33	134	1,15	3,50
15	0,30	0,12	45	0,38	0,09	75	0,65	0,25	105	0,96	0,32	135	1,15	3,50
16	0,32	0,15	46	0,38	0,14	76	0,65	0,25	106	0,98	0,35	136	1,15	0,34
17	0,32	0,14	47	0,38	0,15	77	0,67	0,28	107	0,98	0,34	137	1,17	0,35
18	0,32	0,13	48	0,38	0,16	78	0,70	0,22	108	0,99	0,33	138	1,20	0,36
19	0,33	0,13	49	0,39	0,17	79	0,70	0,27	109	1,00	0,31	139	1,20	0,35
20	0,33	0,14	50	0,39	0,15	80	0,70	2,80	110	1,00	0,31	140	1,20	0,35
21	0,33	0,16	51	0,39	0,15	81	0,71	2,60	111	1,01	0,30	141	1,20	0,33
22	0,33	0,13	52	0,39	0,16	82	0,73	2,80	112	1,02	0,33	142	1,20	0,33
23	0,35	0,15	53	0,40	0,10	83	0,73	2,70	113	1,02	0,34	143	1,22	0,33
24	0,35	0,15	54	0,40	0,10	84	0,77	3,30	114	1,03	0,33	144	1,24	0,32
25	0,35	0,15	55	0,40	0,10	85	0,77	2,70	115	1,05	0,34	145	1,25	0,35
26	0,35	0,15	56	0,40	0,10	86	0,78	2,60	116	1,05	0,35	146	1,30	3,50
27	0,35	0,15	57	0,40	0,10	87	0,79	3,00	117	1,05	0,35	147	1,30	3,50
28	0,35	0,15	58	0,42	0,10	88	0,80	3,00	118	1,05	0,34			
29	0,35	0,15	59	0,42	0,10	89	0,80	2,80	119	1,05	0,34			
30	0,35	0,14	60	0,45	0,17	90	0,82	0,30	120	1,05	3,20			

Apêndice 5: Medidas em (mm) do comprimento dos adultos de *G. spegazziniana,* em microscópico estereoscópico, aumento 40 x.

	Tamanho			Tamanho			Tamanho	
Nº	Macho	fêmea	Nº	Macho	fêmea	Nº	Macho	fêmea
1	2,0	2,2	11	2,6	2,8	21	2,7	2,9
2	2,0	2,4	12	2,6	2,8	22	2,7	3,1
3	2,0	2,6	13	2,6	2,8	23	2,7	3,1
4	2,1	2,6	14	2,6	2,8	24	2,8	3,1
5	2,3	2,6	15	2,6	2,8	25	2,8	3,1
6	2,4	2,6	16	2,6	2,8	26	2,8	3,2
7	2,5	2,7	17	2,6	2,9	27	2,9	3,2
8	2,5	2,7	18	2,6	2,9	28	2,8	3,3
9	2,5	2,7	19	2,7	2,9	29	2,9	3,4
10	2,5	2,8	20	2,7	2,9	30	2,8	3,4

Apêndice 6: Número de ovos de *G. spegazziniana,* encontrados em 10 brotações de erva-mate.

nº brotações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nº de ovos	8	10	12	17	20	31	34	40	77	100

Apêndice 7: Relação de ácaros predadores e aranhas encontradas em São Mateus do Sul e Cascavel, PR.

Os ácaros predadores

São Mateus do Sul: *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Phytoseiidae) e *Bdella* sp. (Bdellidae).

Em Cascavel: *Herbicolus* (Chant), *Amblyseius neochiapensis* Lofego Moraes & McMurtry, *Euseius inouei* (Ehara & Moraes) e *Euseius concordis* (Chant), (Phytoseiidae).

As aranhas

São Mateus do Sul: *Euryopis* sp., *Argyrodes* sp., *Achaearanea* sp., *Thwaitesia affinis*, *Theridion* sp. (Theridiidae); *Alpaida* sp., *Micrathena* sp., *Alpaida* sp., *Scoloderus* sp., *Araneus* sp. (Araneidae); *Gelanor* sp.(Mimetidae); *Misumenops pallida* (Thimosidae); Salticidae; Anyphaenidae; Linyphiidae; Tetragnathidae; Pisauridae; Oxyopidae; Linyphiidae e Heteropodidae.

Cascavel: *Theridion* sp. e *Anelosimus* sp. (Theridiidae); *Parawixia* sp. e *Gasteracantha* sp. (Araneidae); *Misumenops pallida* (Thomisidae); Anyphaenidae; Salticidae e Anyphaenidae.

Apêndice 8: Precipitação Mensal de São Mateus do Sul e Cascavel, PR-1998/99/00

Mês	São Mateus do Sul			Cascavel		
	Ano			Ano		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Janeiro	237,0	121,8	234,3	79,7	82,6	80,1
Fevereiro	66,0	121,8	142,0	86,6	85,8	85,0
Março	42,2	65,1	87,1	81,3	78,9	84,4
Abril	255,8	94,1	30,7	82,8	74,4	71,6
Maio	47,7	51,4	22,0	76,4	73,8	78,4
Junho	65,5	116,1	18,6	75,8	85,7	83,0
Julho	116,5	134,1	22,2	78,0	81,1	73,2
Agosto	210,3	10,3	34,2	85,7	56,2	72,2
Setembro	317,3	118,0	84,1	84,7	58,6	83,8
Outubro	179,0	158,8	128,6	77,4	66,7	74,7
Novembro	35,2	74,8	60,2	67,1	59,9	75,8
Dezembro	183,8	141,3	130,1	75,2	70,4	78,4