

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

PARASITÓIDES ASSOCIADOS A INSETOS MINADORES PRESENTES EM  
VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM POMAR DE CITROS

Janaína Pereira dos Santos  
Engenheira Agrônoma/UDESC

Dissertação apresentada como um dos  
requisitos à obtenção do grau de  
Mestre em Fitotecnia  
Área de Concentração Fitossanidade

Porto Alegre (RS), Brasil  
Março de 2005

**Dedico este trabalho a todas as pessoas  
que me incentivaram durante o curso e  
que de alguma forma contribuíram pela  
minha formação.**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, João Batista e Maria Sirlei , e aos meus irmãos, Juliano e Cleiton, que me deram incentivo e exemplo de respeito ao próximo, lançando mão de seus sonhos para conquista dos meus.

Ao Dr. Renato Fenili, professor da Universidade do Estado de Santa Catarina, por ter me ensinado os princípios básicos da Entomologia e pelo incentivo em prosseguir nesta carreira.

A UFRGS, pela oportunidade de utilizar a sua infra-estrutura para o meu aperfeiçoamento profissional, e desenvolvimento desta valiosa etapa da minha vida.

Aos mestres, pela lição de vida e pela passagem de conhecimentos, em especial ao professor Dr. Fábio Kessler Dal Soglio pela orientação, incentivo e amizade e a professora Dr<sup>a</sup> Luiza Rodrigues Redaelli pela orientação, paciência, amizade, confiança demonstrada e constante incentivo.

Ao Biól. Luís Laux, cooperado da ECOCITRUS, por ter concedido a área de realização do estudo.

Ao Dr. Valmir Antônio Costa do Instituto Biológico de Campinas, pela identificação dos parasitóides, pelas dicas em Entomologia, pelo constante apoio e dedicação. Seu auxílio foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. Donald R. Davis do National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (USNM), Washington DC, Estados Unidos da América, pela identificação dos microlepidópteros minadores.

Ao Dr. Thomas Michael Lewinsohn da Universidade Federal de Campinas e a Dra. Graciela Valladares do Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba na Argentina, pela identificação dos dípteros minadores.

Ao Dr. Christer Hansson do Department of Zoology, University of Lund, Suécia, pela identificação dos parasitóides *Chrysocharis*, *Neochrysocharis* e *Closterocerus*, e pelo fornecimento de bibliografia referente à pesquisa desenvolvida.

Aos pesquisadores, Dr<sup>a</sup> Angélica Maria Penteado-Dias da Universidade Federal de São Carlos, pela confirmação dos parasitóides *Opius*, a Dr<sup>a</sup> Tânia Maria Guerra da Universidade Federal de Santa Catarina, pela identificação dos parasitóides de Ichneumonidae e ao Dr. Jorge Anderson Guimarães da EMBRAPA-CNPAT, pela identificação do parasitóide *Agrostocynips clavatus*.

Ao Centro de Estudos Faunísticos e Ambientais/CD<sub>ZOO</sub> da Universidade Federal do Paraná, em especial ao professor Dr. Germano Henrique Rosado Neto, pela identificação dos coleópteros minadores e o professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, pela confirmação de alguns parasitóides.

Ao MSc. Luciano de Azevedo Moura do Museu de Ciências Naturais, da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, pela confirmação dos coleópteros minadores.

Aos professores da UFRGS, MSc. Valdely Ferreira Knuppi, Dr<sup>a</sup>. Mara Dr<sup>a</sup>. Rejane Ritter, Dr<sup>a</sup>. Lílian Auler Mentz e Dr<sup>a</sup>. Ilsi Iob Boldrini e ao professor da PUC/RS, Dr. Nelson Ivo Matzenbacher, que auxiliaram na confirmação e identificação das plantas espontâneas.

Aos alunos do curso de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRGS, Adriano Cavalleri e Rafael Trevisan, que colaboraram na confirmação das plantas espontâneas.

Ao professor Dr. Josué Sant'Ana, pela colaboração nas fotos de campo e de laboratório.

Às amigas do Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos da UFRGS, que tive o prazer de viver bons momentos e aprender muito: Caroline Greve; Cristiane Ramos de Jesus; Luciane da Rocha; Tacimara Gattelli; Rosana Matos de Moraes e Roberta Kolberg. Aos amigos Caio Fábio Efrom, Fernando Felisberto da Silva, Régis Sívori dos Santos, Célson Canto-Silva, Ricardo Bisotto de Oliveira e Rafael Narciso Meirelles.

À amiga Simone Mundstock Jahnke, pela colaboração nas análises e interpretação dos resultados.

Às bolsistas de Iniciação Científica, Rita de Cássia Antochevis e Éster Foelkel pela constante ajuda na realização dos trabalhos de campo e de laboratório.

Em especial as amigas Joseliane Tuchtenhagen Cardoso e Caroline de Lima Wesp, pelo incentivo, apoio, amizade, confidências e auxílio nas horas em que mais precisei.

Aos amigos preciosos do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (Fitossanidade), Marcus André Kurtz Almança, Luís Felipe Dresch, Rodrigo Martins Monzani, Célon Alexandre Weiler, Ricardo Gargaro de Souza, Sandra Maria de Souza e Emérson Luís Nunes Costa.

A todos os colegas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/ EPAGRI, que me apoiaram e me incentivaram.

Ao CNPq, pela bolsa concedida.

A Deus, pela vida, fé, força, amor a Entomologia e, sobretudo, por ter colocado todas estas pessoas no meu caminho.

Muito Obrigada!

# PARASITÓIDES ASSOCIADOS A INSETOS MINADORES PRESENTES EM VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM POMAR DE CITROS<sup>1</sup>

Autora: Janaína Pereira dos Santos  
Orientador: Fábio Kessler Dal Soglio  
Co-orientadora: Luiza Rodrigues Redaelli

## RESUMO

O minador-das-folhas-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Lepidoptera: Gracillariidae) é uma das principais pragas da citricultura. Outros minadores e seus parasitóides têm sido estudados, e a análise das comunidades destes insetos poderá fornecer subsídios para a compreensão da regulação biótica de *P. citrella*. Este trabalho teve como objetivos verificar se os parasitóides de outros insetos minadores presentes na vegetação de crescimento espontâneo de um pomar de citros são os mesmos relatados para *P. citrella*; identificando os insetos minadores, seus parasitóides e suas plantas hospedeiras. O trabalho foi conduzido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), RS, em um pomar do híbrido tangor 'Murcott'. Realizaram-se amostragens quinzenais, de maio de 2003 a maio de 2004, coletando-se em cada ocasião, todas as folhas com minas, contidas na área delimitada por um aro de 0,26 m<sup>2</sup>, que era jogado nas linhas e nas entrelinhas de 30 árvores sorteadas. No laboratório registrou-se o número de larvas e pupas por folha e o tipo de mina. Durante o estudo foram registradas 29 espécies de insetos minadores de três ordens, 26 espécies de plantas hospedeiras, distribuídas em 13 famílias, e 24 espécies de microhimenópteros parasitóides, distribuídos em três famílias. Alguns gêneros identificados neste estudo, já haviam sido relatados, em várias regiões do mundo, com espécies parasitando *P. citrella* como: *Closterocerus*, *Chrysocharis*, *Neochrysocharis*, *Bracon* e *Sympiesis*. Estudos sobre a comunidade de inimigos naturais associados aos minadores são, portanto, necessários devido à importância da diversidade para o equilíbrio dos agroecossistemas. Um manejo adequado da vegetação espontânea do pomar poderá favorecer o estabelecimento e a multiplicação de inimigos naturais de insetos minadores e de outros insetos praga.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (157 p.) Março, 2005.

# PARASITOIDS ASSOCIATED TO LEAFMINERS INSECTS PRESENT IN SPONTANEOUS VEGETATION IN ORCHARD OF CITRUS<sup>1 2</sup>

Author: Janaína Pereira dos Santos  
Adviser: Fábio Kessler Dal Soglio  
Co-adviser: Luiza Rodrigues Redaelli

## ABSTRACT

The citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Lepidoptera: Gracillariidae) it is one of the main pests of citrus orchards. Other leafminers and their parasitoids have been studied, and the analysis of these communities may supply information about the biotic regulation of *P. citrella*. This study aimed to verify if the parasitoids of other leafminers insects present in the vegetation spontaneously grown at the orchard are the same ones reported for *P. citrella*; and to identify those leaf miners, their parasitoids and their host plants. The work was conducted in Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), RS, in an orchard of the hybrid 'Murcott'. Samplings were taken every other week, from May 2003 to May 2004, collecting in each occasion all the plants with mines found in a area delimited by an 0,26 m<sup>2</sup> arch thrown in the lines and between lines of 30 randomly chosen trees. In the laboratory, the number of larvae and pupae per leaf, and the kind of mine were recorded. Throughout the study, it was found 29 species of leafminers, of three orders, 26 species of leafminer host plants, distributed in 13 families, and 24 species of micro hymenopterans parasitoids distributed in three families. Some of the genera identified in this study were reported, in different regions of the world, to have species parasitic to *P. citrella*: *Closterocerus*, *Chrysocharis*, *Neochrysocharis*, *Bracon* and *Sympiesis*. Therefore, studies on communities of natural enemies associated to leafminers are necessary due to the importance of the diversity for the agroecosystem balance. The appropriate management of the spontaneous vegetation of the orchards may favor the establishment and multiplication of natural enemies of leafminers and other important insect pests.

---

<sup>1</sup> Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (157 p.) March, 2005.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO I.....  | 01 |
| 1. Introdução.....   | 01 |
| 1.1 Citricultura.....  | 01 |
| 1.1.1 Características da cultura .....   | 01 |
| 1.1.2 Importância da cultura.....  | 02 |
| 1.2 O minador-das-folhas-dos-citros - <i>Phyllocnistis citrella</i> .....  | 05 |
| 1.2.1 Origem e distribuição.....   | 05 |
| 1.2.2 Bioecologia .....  | 06 |
| 1.2.3 Danos .....  | 08 |
| 1.2.4 Plantas hospedeiras .....  | 09 |
| 1.2.5 Controle .....   | 10 |
| 1.2.6 Parasitóides de <i>Phyllocnistis citrella</i> .....  | 11 |
| 1.3 Controle biológico.....  | 18 |
| 1.4 Insetos minadores .....  | 20 |
| 1.4.1 Parasitóides de insetos minadores. ....  | 21 |
| 1.5 Importância do estudo .....  | 27 |
| 1.6 Objetivos do estudo .....  | 28 |
| 1.6.1 Objetivos gerais .....   | 28 |
| 1.6.2 Objetivos específicos .....  | 29 |
| <br>   |    |
| CAPÍTULO II.....   | 30 |
| 2 Parasitóides de lepidópteros minadores presentes em plantas de<br>crescimento espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS..... | 30 |
| 2.1 Introdução.....  | 30 |
| 2.2 Material e Métodos .....   | 34 |
| 2.2.1 Área de estudo. ....   | 34 |
| 2.2.2 Procedimentos de amostragem.....   | 35 |
| 2.2.3 Triagem do material.....   | 37 |
| 2.3 Resultados e Discussão .....   | 38 |
| 2.3.1 Lepidópteros minadores .....   | 38 |
| 2.3.2 Parasitóides em lepidópteros minadores.....  | 43 |
| 2.3.3 Variação sazonal de lepidópteros minadores e seus<br>parasitóides .....  | 55 |
| <br>   |    |
| CAPÍTULO III.....  | 67 |
| 3 Parasitóides de dípteros minadores presentes em plantas de<br>crescimento espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS.....     | 67 |
| 3.1 Introdução.....  | 67 |
| 3.2 Material e Métodos .....   | 71 |
| 3.3 Resultados e discussão.....  | 73 |
| 3.3.1 Dípteros minadores .....   | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.3.2 Parasitóides em dípteros minadores .....   | 75  |
| 3.3.3 Variação sazonal de lepidópteros minadores e seus<br>parasitóides .....  | 83  |
| CAPÍTULO IV .....  | 92  |
| 4 Plantas hospedeiras de lepidópteros minadores em pomar de citros<br>em Montenegro, RS .....                        | 92  |
| 4.1 Introdução.....  | 92  |
| 4.2 Material e Métodos .....   | 94  |
| 4.3 Resultados e discussão.....  | 95  |
| CAPÍTULO V .....   | 114 |
| 5 Plantas hospedeiras de dípteros minadores em pomar de citros em<br>Montenegro, RS .....                            | 114 |
| 5.1 Introdução.....  | 114 |
| 5.2 Material e Métodos .....   | 115 |
| 5.3 Resultados e discussão.....  | 117 |
| CAPÍTULO VI .....  | 128 |
| 6 Coleópteros minadores presentes em plantas de crescimento<br>espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS ..... | 128 |
| CAPÍTULO VII .....   | 138 |
| 7 Conclusões gerais .....  | 138 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 139 |

## RELAÇÃO DE TABELAS

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| 2.1 Parasitóides de lepidópteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004)..... | 45            |
| 2.2 Valores médios de temperatura mínima, máxima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, registrados nas estações do ano, de maio de 2003 a maio de 2004, Taquari, RS.....             | 60            |
| 3.1 Parasitóides de dípteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....     | 77            |
| 4.1 Plantas hospedeiras de lepidópteros minadores e seus respectivos parasitóides, presentes em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....         | 97            |
| 5.1 Plantas hospedeiras de dípteros minadores e seus respectivos parasitóides, presentes em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....             | 119           |

## RELAÇÃO DE FIGURAS

|   | Página |
|---|--------|
| 2.1 Plantas de crescimento espontâneo na entrelinha do pomar de tangor 'Murcott', Montenegro, RS (junho, 2003).....   | 35     |
| 2.2 Procedimentos de amostragem: (A) Aro de pvc; (B) Retirada das plantas com minas com pá de jardineiro; (C) Com tesoura de poda; (D) Acondicionamento em sacos plásticos; (E) Triagem do material em laboratório.....   | 36     |
| 2.3 Número cumulativo de (A) espécies e (B) famílias de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 39     |
| 2.4 Lepidópteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Lithocolletinae</i> gen. nov. (Gracillariidae); (B) <i>Antispastis xylophragma</i> (Acrolepiidae); (C) Gelechiidae morfoespécie 3 e (D) <i>Tischeria</i> sp. (Tischeriidae) (maio de 2003 a maio de 2004)..... | 40     |
| 2.5 Frequência relativa das espécies de lepidópteros minadores e número de indivíduos (expressos no topo das colunas) amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 41     |
| 2.6 (A) <i>Phyllocnistis citrella</i> e (B) <i>Phyllocnistis</i> sp. (Gracillariidae).....  | 43     |
| 2.7 Número cumulativo de (A) espécies e (B) de famílias de microhimenópteros parasitóides de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 44     |
| 2.8 Parasitóides de lepidópteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Closterocerus coffeellae</i> ; (B) <i>Chrysocharis</i> sp. 1; (C) <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (Eulophidae) e (D) <i>Dolichogenidea</i> sp. (Braconidae) (maio de 2003 a maio de 2004).....       | 46     |
| 2.9 Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Lithocolletinae</i> gen. nov. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....   | 56     |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.10 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Phyllocnistis</i> sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....       | 57 |
| 2.11 | Média acumulada dos valores de umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima, registrados na quinzena anterior a cada ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, Taquari, RS.....   | 59 |
| 2.12 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Antispastis xylophragma</i> e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS..... | 61 |
| 2.13 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de Gelechiidae morfoespécie 1 e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....     | 62 |
| 2.14 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos da morfoespécie não identificada e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....  | 63 |
| 2.15 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Tischeria</i> sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....           | 64 |
| 2.16 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Porphyrosela</i> sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....        | 65 |
| 3.1  | Dípteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Calycomyza</i> sp. e (B) <i>Liriomyza</i> sp. (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 74 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.2 | Número cumulativo de espécies de dípteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 74 |
| 3.3 | Número cumulativo de espécies de (A) espécies e (B) famílias de microhimenópteros parasitóides, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....                              | 76 |
| 3.4 | Parasitóides de dípteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Agrostocynips clavatus</i> e (B) <i>Opius</i> sp. 1 (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 76 |
| 3.5 | Freqüência relativa das espécies de dípteros minadores e número de indivíduos (expressos no topo das colunas) amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....                                       | 80 |
| 3.6 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Calycomyza</i> sp. 1 e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....     | 84 |
| 3.7 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Calycomyza ipomoea</i> e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....   | 85 |
| 3.8 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Calycomyza malvae</i> e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....    | 86 |
| 3.9 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Liriomyza commelinae</i> e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS..... | 87 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 3.10 | Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de <i>Liriomyza mikaniae</i> e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.....  | 88  |
| 4.1  | Número cumulativo de (A) espécies e (B) famílias de plantas de crescimento espontâneo, hospedeiras de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 96  |
| 4.2  | Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de <i>Phyllocnistis</i> sp. amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 99  |
| 4.3  | Asteráceas de crescimento espontâneo hospedeiras de lepidópteros minadores amostradas em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Baccharis anomala</i> e (B) <i>Conyza bonariensis</i> (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 102 |
| 4.4  | Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de <i>Antispastis xylophragma</i> amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 103 |
| 4.5  | Solanáceas de crescimento espontâneo hospedeiras de <i>Antispastis xylophragma</i> , amostradas em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Solanum americanum</i> ; (B) <i>Solanum pseudocapsicum</i> e (C) <i>Solanum mauritianum</i> (maio de 2003 a maio de 2004).....   | 106 |
| 4.6  | Plantas de crescimento espontâneo hospedeiras de lepidópteros minadores, amostradas em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) <i>Ipomoea cairica</i> (Convolvulaceae); (B) <i>Sida urens</i> (Malvaceae); (C) <i>Talinum paniculatum</i> (Portulacaceae) e (D) <i>Desmodium incanum</i> (Fabaceae) (maio de 2003 a maio de 2004)..... | 108 |
| 4.7  | Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de Gelechiidae morfoespécie 1 amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 109 |
| 5.1  | Número cumulativo de espécies de plantas de crescimento espontâneo, hospedeiras de dípteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).....  | 118 |

- 5.2 Plantas de crescimento espontâneo hospedeiras de dípteros minadores, amostradas em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) *Mikania micrantha* (Asteraceae); (B) *Sida rhombifolia* (Malvaceae); (C) *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae); (D) *Commelinae diffusa* (Commelinaceae); (E) *Iresine diffusa* (Amaranthaceae) e (F) *Hyptis mutabilis* (Lamiaceae) (maio de 2003 a maio de 2004)..... 126
- 6.1 Coleópteros minadores: (A) *Pachyschelus* sp.; (B) *Lema* sp.; (C) Chrysomelidae (Alticinae) presentes em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004)..... 133
- 6.2 Número cumulativo de espécies de coleópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004)..... 133

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUÇÃO**

#### **1.1 Citricultura**

##### **1.1.1 Características da cultura**

O gênero *Citrus* (Rutaceae) teve origem nas regiões Tropicais e Subtropicais da Ásia e do arquipélago Malaio (Rodriguez et al., 1991; Koller, 1994), acerca de 20 a 30 milhões de anos (Giacometti, 1991).

Há mais de 4.000 anos teria iniciado o cultivo de citros no Sudeste da China, no Sul da Península Malaia e no Oeste de Myanmar, antiga Birmânia. A dispersão das espécies cítricas foi influenciada inicialmente pelo Império Romano, pelo domínio árabe e pelas cruzadas, que proporcionaram a expansão dos citros na Europa. As tangerinas exploradas na China e no Japão desde épocas remotas, passaram a ser conhecidas na Europa a partir do século XIX, onde se difundiram pelo Mediterrâneo (Webber et al., 1967).

Em 1567 já havia sido registrada no Brasil a introdução de plantas cítricas (Graziano, 1997), nos estados de São Paulo e Bahia (Webber et al., 1967). No Rio Grande do Sul, estas plantas foram introduzidas pelos açorianos no século XVIII, nos vales dos rios Caí e Taquari (Graziano, 1997).

Dependendo da espécie e do manejo, a altura das árvores pode variar de um a três metros. As folhas são persistentes, coriáceas, simples, alternadas e

de coloração verde escura, apresentam pontos translúcidos formados por glândulas de óleos essenciais e são utilizadas para a identificação das espécies (Koller, 1994).

As plantas de citros permanecem sempre verdes, porém, há uma contínua reposição de folhas durante o seu desenvolvimento. Em regiões de clima Subtropical ocorrem três fluxos principais de brotação durante o ano. O maior fluxo ocorre no final do inverno e início da primavera, e outros dois menores ocorrem no verão e no outono (Rodrigues & Dornelles, 1999).

As flores podem ser solitárias ou em racimos, e surgirem nas axilas das folhas e nos ramos. O fruto é do tipo baga e pode se formar por partenocarpia, apresentando sementes poliembriônicas em algumas espécies (Rodriguez et al., 1991; Koller, 1994; Donadio et al., 1995).

A cultura dos citros tem um custo de formação muito elevado, sendo que até o terceiro ano de produção não há retorno do capital investido (Boletim Fepagro, 1995). No primeiro ano de produção, a produtividade pode alcançar até 500 caixas/ha, e a partir do quinto pode variar até 2000 caixas/ha (Gama, et al., 2000).

### **1.1.2 Importância da cultura**

A produção de frutas no Brasil cresceu cerca de 40% nos últimos 12 anos, sendo que 56% da mesma é absorvida pelo mercado nacional, cujo consumo vem se expandindo nos últimos anos, acompanhando este crescimento. Esta produção é liderada pela cultura dos citros, que ocupa uma área de mais de 900 mil hectares em todo o território nacional. Desses, 850 mil localizam-se em

São Paulo, gerando 420 mil empregos diretos e movimentando US\$ 7 bilhões anualmente (Anuário da Agricultura Brasileira - AGRIANUAL, 2000; Souza, 2001).

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas com 18.779.100 toneladas métricas produzidas na safra de 2003 (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2004). O destaque fica para a produção de laranja que passou de 16,9 milhões de toneladas em 2001 para 18,5 milhões de toneladas em 2002 (Beling et al., 2004).

No Brasil a cadeia produtiva de citros ocupa aproximadamente 20 mil propriedades agrícolas, agregando cerca de 140 mil famílias, dentre estas, 60 mil são constituídas de apanhadores e 80 mil são empregados e pequenos produtores (Gama et al., 2000).

A citricultura representa cerca de 1,9% das exportações brasileiras e 4,5% das exportações de produtos do agronegócio. O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, esta cultura representa 49% da produção nacional de frutas, com uma área de 820 mil hectares, dos quais, 77% localizados na região Sudeste. O suco de laranja concentrado congelado é o principal produto comercializado no mercado internacional, representando 72% do valor das exportações brasileiras (Abecitrus, 2004).

No Brasil, o Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor de laranja e o quarto maior de limão (Beling et al., 2004). Na produção de tangerinas, o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor, responsável por mais de 13% da produção nacional (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2002; Beling et al., 2004), esta produção é realizada em pequenas áreas de cultivo familiar, com cerca de 2 a 3 hectares, principalmente de tangerinas destinadas

para o consumo de frutas frescas que, em grande parte, são comercializadas no mercado local (João, 1998; Lernoud & Piovano, 2004).

As variedades de tangerinas Poncã (*Citrus reticulata* Blanco), Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) e o híbrido tangor Murcott (*Citrus sinensis* L. Obseck x *Citrus reticulata* Blanco) ocupam a maior parte da área plantada do Rio Grande do Sul (Souza, 2001). Estas três variedades estão entre as que apresentam maior tendência à alternância de ciclos de produção, podendo apresentar ciclos descontínuos e alterações nas brotações, possibilitando o desenvolvimento de doenças e pragas (Spósito et al., 1998).

O Rio Grande do Sul possui condições ecológicas favoráveis ao cultivo de plantas cítricas, apresentando frutos de qualidade, com coloração intensa e conteúdo de sólidos solúveis satisfatórios (Souza, 2001). Os vales dos rios Caí e Taquari são as principais regiões produtoras de frutas cítricas do Rio Grande do Sul (Schmitz, 1998), sendo que atualmente ocorrem produções de citros em todas as regiões do Estado (Dornelles, 1980; Amaro et al., 1991).

A região do vale do Caí é caracterizada por minifúndios, com área média de 2 a 3 hectares, que utilizam mão-de-obra familiar, pouca adubação química e poucos tratamentos fitossanitários. Já a região do vale do Taquari, é caracterizada por propriedades maiores e mais tecnificadas (Dornelles, 1980; Amaro et al., 1991).

O setor citrícola nacional, embora seja competitivo, vêm perdendo produtividade devido problemas fitossanitários representados por doenças e pragas (Boletim Fepagro, 1995; Gama et al., 2000).

Devido a vários fatores como o clima, solo, vegetação e a natureza perene das plantas de *Citrus* spp. inúmeras espécies de insetos fitófagos têm o seu desenvolvimento favorecido, podendo tornarem-se pragas, comprometendo a produção (Koller, 1994).

Atualmente, no Rio Grande do Sul entre os principais problemas fitossanitários da citricultura estão a bactéria causadora do cancro cítrico, *Xanthomonas citri* pv. *citri* (Hasse) Dowson e o minador-das-folhas-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Lepidoptera: Gracillariidae).

## **1.2 O minador-das-folhas-dos-citros - *Phyllocnistis citrella***

### **1.2.1 Origem e distribuição**

*Phyllocnistis citrella* é um microlepidóptero originário do Sudeste asiático (Prates et al., 1996), conhecido internacionalmente como “Asian citrus leafminer” ou “citrus leafminer”, no Brasil é chamado de minador-dos-citros ou minador-das-folhas-dos-citros (Cônoli, 2001).

É considerado uma das principais pragas da citricultura na China, Índia e Japão (Generalitat Valenciana, 1996), na Austrália, no Sudeste da Ásia e no Leste da África (Heppner, 1993) e na Flórida, Estados Unidos da América (Legaspi et al., 2001). Atualmente encontra-se distribuído em 68 países (Heppner, 1993; Cônoli et al., 1996; Hoy & Nguyen, 1997).

Nos séculos XVI e XVII a espécie expandiu-se para as Filipinas, Japão, Taiwan e Coréia. No século XX registrou-se *P. citrella* na Austrália e no Sul da África, nas décadas de 60 e 70 encontrou-se a praga na África Oriental e na década de 80 na África Ocidental. Em 1993, constatou-se sua presença na

Espanha e nos Estados Unidos da América. Em 1994, foi registrada em Israel, França, Itália, Egito, Portugal, Jordânia, Argélia, Turquia e Marrocos, e neste mesmo ano, observaram-se infestações na América Central, nas ilhas do Caribe e no México (Lourenção & Müller, 1994; Willink et al., 1996; Legaspi et al., 2001).

O primeiro registro de *P. citrella* no Brasil foi em março de 1996, em viveiros da região de Limeira, SP (Gravena, 1996b; Prates et al., 1996; FUNDECITRUS- Fundo Paulista de Defesa da Citricultura, 2001). Sua difusão foi muito rápida, sendo encontrada em praticamente todo Brasil em apenas três anos após a sua primeira detecção nos Estados Unidos da América, ocasionando sérios danos em pomares de citros recém-instalados e em viveiros (Nascimento et al., 2000; Chagas et al., 2001; Cònsoli, 2001).

No Rio Grande do Sul, *P. citrella* foi constatada pela primeira vez em junho de 1996, em pomares e viveiros de citros (Moraes et al., 1999). Chagas (1999) acredita que *P. citrella* já esteja presente em todos os Estados brasileiros.

### **1.2.2 Bioecologia**

O adulto de *P. citrella* é uma pequena mariposa, com aproximadamente 2 mm de comprimento e 4 mm de envergadura. As asas anteriores são cobertas por escamas brancas, com franjas escuras que se distribuem longitudinal e transversalmente. Na extremidade distal de cada asa anterior, há uma mancha arredondada de coloração preta, que é característica da espécie. As asas posteriores são de coloração branca e de aspecto plumoso (Heppner, 1993; Garijo & García, 1994; Willink et al., 1996; Cònsoli et al., 1996; Cònsoli, 2001).

Os adultos podem estar ativos por todo o dia e apresentam longevidade de três a quatro dias (Garijo & García, 1994; Willink et al., 1996; Ujiye, 2000).

A cópula normalmente é realizada a noite (Ujiye, 2000), e pode ter uma duração de 5 a 11 horas e ocorrer 1 a 3 dias após a emergência dos adultos. Durante a cópula os machos são atraídos pelas fêmeas através da emissão de feromônio sexual (Clausen, 1931; Ujiye, 2000; Cònsoli, 2001). Logo em seguida inicia-se a oviposição, sendo que durante o ciclo de vida, cada fêmea pode colocar 20 a 80 ovos, dispostos de maneira isolada, geralmente na face abaxial das folhas jovens. Em folhas mais desenvolvidas a oviposição pode ocorrer nas duas faces (Garijo & García, 1994; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000; Cònsoli, 2001). Segundo Huang et al. (1989a) quando a população do inseto se encontra em alta densidade, as fêmeas podem colocar seus ovos nas duas faces das folhas e em ramos tenros.

Os ovos apresentam em torno de 0,3 mm de diâmetro, são translúcidos e semelhantes a uma gota d'água. A eclosão ocorre entre dois a dez dias após a oviposição, e as lagartas apresentam aproximadamente 1 mm de comprimento, penetram no folíolo e perfuram a epiderme para iniciar a alimentação. A mina é composta por uma câmara preenchida com ar e excrementos da lagarta. A fase larval dura de 5 a 20 dias passa por quatro ínstaes e as larvas nunca abandonam uma mina para iniciar outra. Após esta fase a pré-pupa prepara a câmara pupal através da secreção de fios de seda, dobrando a borda da folha (Lourenção & Muller, 1994; Vivas & Lopéz, 1995; Gravena 1996b; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000; Cònsoli, 2001).

A pupa apresenta coloração marrom, e fica protegida na borda inferior da folha em uma câmara, por um período de 6 a 22 dias. É nesta fase que se pode distinguir fêmeas de machos, pois estas apresentam o nono e o décimo segmento abdominal fusionado (Jacas & Garrido, 1996; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000; Cónsoli, 2001).

O ciclo de vida de *P. citrella* varia de 13 a 52 dias, dependendo das condições ambientais, principalmente, temperatura e umidade (Jacas & Garrido, 1996; Willink et al., 1996; Putruele & Petit Marty, 2001). Durante o inverno pode haver aumento do ciclo vital, podendo ocorrer diapausa na fase de ovo (Huang et al., 1989b) ou adulto (Clausen, 1931). É possível verificar 4 a 13 gerações por ano, dependendo da temperatura (Clausen, 1931; Huang et al., 1989a; Patel et al., 1994; Lourenção & Muller, 1994; Jacas & Garrido, 1996; Chagas & Parra, 2000).

### **1.2.3 Danos**

As lagartas de *P. citrella* têm hábito minador e atacam folhas novas das brotações de plantas de citros, fazendo galerias em forma de serpentina, provocando atrofia das folhas que ficam de coloração prateada. Estes danos diretos reduzem a área fotossintética, uma vez que as regiões minadas ficam cloróticas ou necróticas (Schaffer et al., 1997; Chagas, 1999). Além disso, pode ocorrer a necrose dos tecidos, encarquilhamento ou abscisão das folhas (Heppner, 1993; Garijo & Garcia, 1994; Willink et al., 1996; Hoy & Ngyuen, 1997; Peña & Schaffer, 1997). As folhas danificadas se enrolam, criando um microambiente adequado para o desenvolvimento de cochonilhas e pulgões.

As lesões deixadas pelas lagartas podem servir como porta de entrada para bactérias, especialmente, a causadora do cancro cítrico, *X.citri* pv. *citri* (citado como *X. axonopodis* pv. *citri*) uma vez que dentro das minas as condições de temperatura e umidade relativa são favoráveis, contribuindo para um melhor desenvolvimento da bactéria (Heppner, 1993; Chagas et al., 2001).

Em vários países verificou-se um aumento de até 75% no índice de infestação de *X. citri* pv. *citri* (citado como *X. axonopodis* pv. *citri*) quando ocorreu o ataque de *P. citrella* em folhas de citros (Heppner, 1993; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000), comprovando desta forma a associação entre os danos minador e a presença de pústulas bacterianas, pois a incidência de cancro sobre as folhas é altamente influenciada pelos danos do inseto (Venkateswarlu & Ramapandu, 1992; Chagas et al., 2001). Chagas et al. (2001) comentam que no estado de São Paulo, os focos de cancro cítrico aumentaram cerca de dez vezes depois que *P. citrella* foi introduzida no Brasil.

#### **1.2.4 Plantas hospedeiras**

As lagartas atacam preferencialmente as folhas de espécies de *Citrus* (Rutaceae) (Heppner, 1993; CÔnsoli, 2001), entretanto, podem atacar outras espécies desta mesma família, como *Fortunella* spp., *Murraya* sp., *Poncirus* sp. e *Severinia* sp. (Willink et al., 1996; CÔnsoli et al., 1996), além de espécies de Leguminosae, Loranthaceae, Oleaceae, Lauraceae e plantas ornamentais (Heppner, 1993; Lourenção & Muller, 1994; Prates et al., 1996; Willink et al., 1996).

Apesar de ter sido relatada a presença de ovos de *P. citrella* em plantas de *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Jasminum sambac* (L.) Aiton, *Jasminum* sp., *Dalbergia sissoo* Roxb. ex DC. (Leguminosae), *Murraya koenigii* (L.) Spreng. (Rutaceae) e *Grewia asiatica* L. (Tiliaceae), nestas o desenvolvimento larval não foi alcançado (Heppner, 1993; Cônsoli, 2001). Já em *Salix* sp. e *M. exotica* L. o desenvolvimento larval foi incompleto (Cônsoli, 2001). De modo geral, não há informação sobre o desenvolvimento completo de *P. citrella* em outros hospedeiros que não sejam espécies de *Citrus*.

#### **1.2.5 Controle**

Os primeiros trabalhos realizados com *P. citrella* em todo o mundo tiveram enfoque no controle químico. Recentemente, os estudos voltaram-se para o controle biológico, pois o uso de agrotóxicos mostrou-se pouco eficaz e oneroso para os produtores (Gravena, 1994), devido à praga desenvolver facilmente resistência a inseticidas (Legaspi et al., 1999), além disso, o uso de produtos químicos pode ameaçar o equilíbrio biológico, provocando surtos de ácaros e cochonilhas (Gravena, 1996a).

De acordo com Pedigo (1996) a maioria dos casos de controle biológico relatado com sucesso, ocorre em sistemas razoavelmente estáveis, incluindo culturas perenes, como pomares.

Segundo Neto (1999) é possível tornar a citricultura uma atividade rentável e, ao mesmo tempo, respeitar o equilíbrio ambiental dos agroecossistemas. Para Silva (1998) através da adequação do controle biológico com outras práticas de controle, pode-se reduzir os custos de produção, devido a

menor dependência de insumos agrícolas, permitindo aos produtores maiores lucros.

Muitas pesquisas foram ou estão sendo estimuladas pelo sucesso freqüente de inimigos naturais, especialmente de parasitóides, em programas de controle biológico de *P. citrella*. De acordo com Gravena (1996a) em determinadas situações os inimigos naturais nativos podem manter a população da praga em baixos níveis.

Jesus (2003) em trabalho realizado em Montenegro, RS, na variedade de tangerineira Montenegrina, nas safras de 2001/2002 e 2002/2003, registrou 35% de predação e 35% de parasitismo sobre *P. citrella*. Estes resultados em conjunto apontam para uma redução de 70% na população do minador, demonstrando a eficácia da ação de inimigos naturais na regulação populacional da praga.

#### **1.2.6 Parasitóides de *Phyllocnistis citrella***

Os microhimenópteros parasitóides são considerados os principais agentes de controle biológico de *P. citrella* (Penteado-Dias et al., 1997; Mineo, 1999; Legaspi et al., 2001; Cancino et al., 2000).

Schauff et al. (1998) relatam que mundialmente há aproximadamente 80 espécies de parasitóides de *P. citrella*. Segundo Cancino et al. (2000) são registradas 39 para o continente Asiático, o centro de origem do minador.

Os parasitóides relatados mundialmente para *P. citrella* são da ordem Hymenoptera, havendo representantes nas famílias Chalcididae, Eurytomidae, Pteromalidae, Eupelmidae, Encyrtidae, Braconidae e Eulophidae, sendo que esta

última apresenta o maior número de representantes (Perales-Gutiérrez et al., 1996; LaSalle & Peña, 1997; Penteado-Dias et al., 1997; Longo et al., 1998; Legaspi et al., 1999; Paiva et al., 1998; Sá et al., 1999; Nascimento et al., 2000).

Em estudos realizados em pomares de limoeiro 'Tahiti', na Flórida, Estados Unidos da América, Peña et al. (1996) registraram a ocorrência de oito espécies de microhimenópteros parasitóides de *P. citrella*, sendo que os eulofídeos foram os mais freqüentes, representando 87,4% do total de indivíduos, com destaque para *Pnigalio minio* (Walker).

Longo et al. (1998) efetuaram levantamento de parasitóides nativos de *P. citrella* em pomares de citros, na Sicília e Calábria, Itália, e verificaram que as espécies mais comumente encontradas eram de Eulophidae.

Bautista-Martinez et al. (1998) registraram no México cinco espécies nativas de *P. citrella*, com predomínio dos eulofídeos *Galeopsomyia fausta* LaSalle e *Cirrospilus* sp.

Urbaneja et al. (2000) comentam que o processo de expansão de *P. citrella* fez com que parasitóides autóctones ou nativos oportunistas se adaptassem e ocupassem nichos ecológicos similares, podendo tornar-se importantes para a regulação das populações deste fitófago.

Putruele & Petit Marty (2000) verificaram após estudos realizados em pomares de citros na Argentina, que em locais onde *P. citrella* já havia se estabelecido por pelo menos cinco anos, os parasitóides nativos não específicos foram capazes de controlar até 50% das larvas e pupas da praga.

Urbaneja et al. (2000) em estudo realizado em pomares de laranja doce e limoeiro, no Leste da Espanha, registraram 13 microhimenópteros

parasitóides nativos de *P. citrella*, com destaque para *Prigalio pectinicornis* (Linnaeus), *Cirrospilus* próximo a *lyncus* Walker e *Cirrospilus pictus* (Nees) que juntas constituíram 97% dos parasitóides encontrados.

Legaspi et al. (1999) em trabalho realizado no Sul do Texas, Estados Unidos da América, verificaram 39 espécies de microhimenópteros parasitóides nativos de *P. citrella*, distribuídas em Eulophidae, Proctotrupidae e Ceraphronidae.

Legaspi et al. (2001) verificaram que no México o parasitóide encontrado com maior freqüência atuando sobre as populações de *P. citrella* foi *Zagrammosoma multilineatum* (Ashmead) (Eulophidae) constituindo mais de 30% do complexo de parasitóides. Segundo estes autores, no Texas esta mesma espécie representou 46,2% dos parasitóides amostrados.

Linares et al. (2001) registraram em Yaracuy, na Venezuela, espécies nativas nos gêneros *Elasmus*, *Horismenus* e *Cirrospilus*, sendo que estes representaram um parasitismo total de 10,7%.

Outros gêneros de Eulophidae são relatados em várias partes do mundo com espécies atacando *P. citrella*: *Chrysocharis* (Wu & Tao, 1977 apud Heppner, 1993; Schauff et al., 1998; Urbaneja et al., 1998; Ujiye, 2000); *Sympiesis* (Wu & Tao, 1977 apud Heppner, 1993; Peña et al., 1996; Urbaneja et al., 1998; Ujiye, 2000); *Closterocerus* (Browning & Peña, 1995; Peña et al., 1996; Perales-Gutierrez et al., 1996; Schauff et al., 1998; Cancino et al., 2000; Legaspi et al., 1999; Legaspi et al., 2001) e *Neochrysocharis* (Legaspi et al., 1999).

Parasitóides de Braconidae também são relatados para *P. citrella*, nas Filipinas, Baroga (1968) apud Heppner (1993) menciona *Bracon* sp.

Ao ser introduzido no Brasil, provavelmente, *P. citrella* veio livre de seus inimigos naturais, e os parasitóides nativos que tinham outros hospedeiros passaram a utilizá-lo como um recurso alternativo.

Gravena (1996b) refere para o Brasil os parasitóides de *P. citrella*: *Cirrospilus* sp.; *Closterocerus* sp.; *Horismenus* sp. e *Zagrammosoma* sp., que também parasitam o bicho mineiro do café, *Perileucoptera coffeellae* Guérin-Méneville, 1842 (Lepidoptera: Lyonetiidae).

No Brasil e no exterior têm-se realizado levantamentos sobre espécies de parasitóides nativos de *P. citrella* e dentre as famílias encontradas, as mais freqüentes são as de Hymenoptera: Eulophidae; Eupelmidae e Chalcididae (Penteado-Dias et al., 1997; Costa et al., 1999, Nascimento et al., 2000; Montes et al., 2001; Sá et al., 2001). De acordo com Chiaradia & Milanez (1997) já foram registrados no Brasil seis gêneros de parasitóides nativos de *P. citrella*.

Em São Paulo e no Rio de Janeiro foram registrados microhimenópteros parasitóides de *P. citrella*: *G. fausta*; *Cirrospilus* sp.; *Elachertus* sp.; *Elasmus* sp.; *Pediobus* sp. e *Sympiesis* sp. (Eulophidae) (Penteado-Dias et al., 1997; Paiva et al., 1998; Costa et al., 1999, Nascimento et al., 2000), *Telenomus* sp. (Scelionidae) e *Pachyneuron* sp. (Pteromalidae) (Penteado-Dias et al., 1997), *Conura* (*Ceratosmicra*) sp. (Chalcididae), *Eupelmus* (Eupelmidae) e *Horismenus* sp. (Eulophidae) (Sá et al., 1999; Costa et al., 1999; Sá et al., 2000; Sá et al., 2001).

Em Santa Catarina, Garcia et al. (2001) registraram como microhimenópteros parasitóides nativos de *P. citrella* os eulofídeos: *Cirrospilus*

sp.; *Elasmus* sp.; *Elachertus* sp. e *G. fausta*, sendo esta última espécie a mais freqüente.

No Rio Grande do Sul, embora os levantamentos ainda sejam preliminares, Becker & Moraes (2001) registraram os eulofídeos *Aprostocetus* sp., *Cirrospilus* sp. C, *Elasmus* sp., *G. fausta* e *Horismenus* sp. Além destes eulofídeos, Sá et al. (2001) acrescentam *Ratzeburgiola* sp. e *Pediobius* sp. Jahnke (2004) registrou em pomares de tangerineiras no município de Montenegro, os eulofídeos *Cirrospilus* sp. C, *C. floridensis* Evans, 1999, *Elasmus* spp., *Sympiesis* sp., *G. fausta* e o encirtídeo *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya, 1983, sendo o último um parasitóide exótico liberado em pomares próximos ao do estudo relatado.

Apesar de ser constatada a ação de parasitóides nativos em áreas com produção de citros, vários países optaram por utilizar o controle biológico clássico, introduzindo espécies exóticas. De acordo com Chagas et al. (2002) embora com alto grau de parasitismo e predações naturais, os inimigos naturais nativos de *P. citrella* foram considerados, por muitos pesquisadores, incapazes de manter a população da praga em equilíbrio.

*Ageniaspis citricola* tem sido considerada a espécie exótica mais promissora no controle de *P. citrella* (Neale et al., 1995), sendo muito utilizada no Brasil e no exterior (Paiva et al., 2000; Linares et al., 2001).

Originária da Tailândia e da Austrália, *A. citricola* é um endoparasitóide que possui desenvolvimento poliembriônico, sendo possível a emergência de um a oito indivíduos de cada minador parasitado. O adulto apresenta coloração preta e mede aproximadamente 1 mm de comprimento (Argov & Rössler, 1996).

Nos Estados Unidos da América, Hoy & Nguyen (1997) verificaram que os índices de parasitismo realizados por *A. citricola* podem variar de 60 a 80%.

Linares et al. (2001) em estudo realizado em vários pomares de citros em Yaracuy, na Venezuela, verificaram índice de parasitismo de aproximadamente 37,2% e uma variação entre 23,1 e 68,1%.

Legaspi et al. (1999; 2001) observaram que após a introdução e o estabelecimento de *A. citricola*, na Flórida e no México, os níveis de parasitismo chegaram a 86%.

No Brasil, *A. citricola* foi introduzida em julho de 1998, proveniente dos Estados Unidos da América (Parra et al., 2002) em várias regiões produtoras de citros, principalmente no estado de São Paulo, onde inicialmente foram realizadas 132 liberações em pomares de 44 municípios (Paiva et al., 2000). A liberação também foi feita em várias regiões produtoras de citros de outros Estados (Sá et al., 2000).

De acordo com Vidal et al. (2003) em alguns pomares do estado de São Paulo, os índices de parasitismo chegaram a 95%.

Em Santa Catarina, Milanez et al. (2003) verificaram que no segundo ano após a liberação de *A. citricola* o índice de parasitismo também ficou próximo a 95%.

No Rio Grande do Sul, a liberação de *A. citricola* foi realizada nas regiões produtoras de citros de Montenegro e Taquari (Becker & Moraes, 2001). De acordo com Jahnke (2004) estas introduções não foram sistematizadas, pois não levaram em conta as características fenológicas da cultura, não foram estabelecidos métodos que permitissem quantificar previamente a riqueza de

parasitóides nativos, e não houve o monitoramento da espécie após sua introdução.

Sá et al. (2000) em estudos realizados em pomares de citros, em Jaguariúna, SP, verificaram que houve modificações no complexo de parasitóides nativos de *P. citrella* antes e depois da introdução de *A. citricola*. Antes da introdução, o nativo *G. fausta* predominava com 91,8% e após esta, a frequência relativa diminuiu para 38,3%. Além disso, outras espécies menos frequentes deixaram de ser encontradas após a introdução do exótico.

Resultados semelhantes foram verificados por Jahnke (2004) em estudo realizado durante dois anos consecutivos em pomar de tangor 'Murcott' no RS. No segundo ano de amostragem *A. citricola* foi a espécie mais frequente (44%), sendo que os nativos *Cirrospilus* sp. C e *C. floridensis* representaram juntos 34% e *Elasmus* sp. 1 18% dos parasitóides registrados. A autora sugere como explicação para este fato, o início de uma exclusão competitiva, devido *A. citricola* ser especialista e poliembriônica, podendo ter mais sucesso no controle de *P. citrella* que outras espécies de parasitóides que não apresentam estas características.

### **1.3 Controle Biológico**

DeBach (1964) define controle biológico como a ação de parasitas, predadores e patógenos que mantém as densidades de outros organismos numa média mais baixa do que a que ocorreria na ausência destes.

Segundo Parra et al. (2002) o controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais.

Assim, todas as espécies de plantas e animais possuem agentes naturais que podem atacá-los em diferentes estágios do ciclo de vida (Doane et al., 1936; Parra et al., 2002).

Existem várias formas de implementar o controle biológico em programas de manejo de pragas, uma delas seria através da manutenção e do aumento da densidade de parasitóides e predadores já disponíveis, pela manipulação do ambiente. Neste caso é necessário que os inimigos naturais já estejam presentes no local (DeBach, 1964; Parra, 1991). Esta técnica de controle biológico é conhecida como método da conservação, onde se empregam práticas que visam a preservação do habitat e/ou ampliação de fontes de alimentação para os inimigos naturais, o que pode vir a favorecer a ação destes agentes na redução populacional de pragas nos agroecossistemas e na manutenção do equilíbrio entre as diferentes populações (Parra et al., 2002).

Altieri (2002) relata que ao se retirar plantas espontâneas de locais onde se têm plantas cultivadas, pode ocorrer um aumento no ataque de insetos e patógenos à cultura principal, pela ausência das hospedeiras preferenciais. A população de insetos benéficos e nativos que utilizam as plantas espontâneas como fonte alternativa de alimento, refúgio e local para reprodução, pode ser reduzida, além de ocorrerem perdas significativas de nutrientes que poderiam ser absorvidos e armazenados na biomassa destas plantas espontâneas.

Estudos têm demonstrado que é possível estabilizar a população de insetos em agroecossistemas, mediante a utilização de plantas espontâneas que mantenham a população de inimigos naturais que apresentam relação direta com os insetos-praga (Altieri, 1992; Gliessmann, 2001).

Segundo Altieri (2002) o consórcio de culturas e a presença de plantas espontâneas tendem a reduzir as pragas, tanto por interferência no comportamento de procura pela planta hospedeira, quanto no desenvolvimento e sobrevivência da população, tendo em vista a criação de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento de inimigos naturais.

Através de estudos, têm-se observado aumentos significativos nos índices de parasitismo em pomares que apresentam uma diversificada cobertura com plantas silvestres (Altieri 2002; Altieri et al., 2003). Altieri (2002) relata que na cultura dos citros, a presença da vegetação espontânea pode controlar populações de ácaros e diaspidídeos.

De acordo com Paiva et al. (1994) a comunidade vegetal de um pomar inclui tanto as plantas de citros, quanto as que crescem de forma espontânea, sendo que sobre estas últimas, diversas espécies de insetos, ácaros e outros artrópodes desenvolvem-se e podem auxiliar na redução populacional das pragas.

Penteado-Dias et al. (1997) referem que o sucesso do controle biológico depende da utilização de inimigos naturais efetivos, sendo que a identificação destes é de suma importância.

Segundo Michaud (2002) a proposta do controle biológico em cultivos perenes, como pomares, deve estar baseada em um complexo de inimigos naturais endógenos, cuja ecologia e interações entre espécies seja conhecida, para que o controle de pragas tenha sucesso.

#### **1.4 Insetos minadores**

Insetos de quatro ordens evoluíram o hábito minador: Coleoptera; Diptera; Hymenoptera e Lepidoptera. Os representantes destas ordens apresentam metamorfose completa e um grau mais alto de especialização em relação aos insetos de outras ordens (Hespenheide, 1991; Verdú, 1996; Byers, 2002; Carletti, 2004).

Em geral, a ordem que apresenta maior diversidade de espécies é Lepidoptera, seguida por Diptera, Coleoptera e Hymenoptera, porém, esta diversidade pode mudar de acordo com o local. Em relação à Coleoptera e Hymenoptera, relativamente poucas espécies são relatadas com este hábito (Hespenheide, 1991; Verdú, 1996).

De acordo com Verdú (1996) os lepidópteros minadores são mais comuns sobre árvores, especialmente, salgueiro, álamo, carvalho e rosáceas. Já os dípteros minadores são mais comumente encontrados em plantas herbáceas.

Em revisão realizada por Hespenheide (1991) e Byers (2002) os minadores freqüentemente relatados em Lepidoptera são de Gracillariidae, Gelechiidae, Nepticulidae e Tischeriidae. Carletti (2004) acrescenta espécies pertencentes a Coleophoridae, Eriocraniidae, Glyphipterygidae, Incurvariidae, Lyonetidae, Lithocolletidae, Micropterygidae, Noctuidae, Pyralidae e Tortricidae.

Em Diptera são referidos minadores em Agromyzidae, Anthomyiidae, Drosophilidae, Ephydriidae (Hespenheide, 1991; Byers, 2002; Carletti, 2004) e Trypetidae (Carletti, 2004). Porém, os mais estudados são os incluídos em Agromyzidae, por atacarem várias plantas de importância econômica.

Em Coleoptera são encontrados minadores em Buprestidae, Chrysomelidae e Curculionidae (Hespenheide, 1991; Byers, 2002; Carletti, 2004).

Em Hymenoptera os minadores são de Tenthredinidae (Askew & Shaw, 1986; Byers, 2002; Carletti, 2004) e Blasticotomidae (Carletti, 2004). Entretanto, são pouco estudados no Brasil.

Os insetos minadores apresentam um habitat muito exposto e relativamente fácil de ser localizado por inimigos naturais, sendo atacados por uma grande variedade de espécies (Verdú, 1996), principalmente parasitóides.

#### **1.4.1 Parasitóides de insetos minadores**

Silva et al. (1968) referem na Argentina o minador da batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) (citado como *Gnorimoschema operculella*) sendo parasitado pelos microhimenópteros: *Casitaria* sp.; *Campoplex haywardi* Blanchard, 1946 (Ichneumonidae); *Apanteles* sp.; *A. piceotrichosus* Blanchard, 1947, *A. subandinus* Blanchard, 1947 (Braconidae); *Copidosoma* sp. (Encyrtidae); *Lophocomodia* sp. (Pteromalidae); *Telenomus chilensis* (Brèthes, 1917) (Scelionidae), e no Uruguai por *Arrhenophagus koehleri* Blanchard (Encyrtidae). No Brasil, estes autores relatam várias espécies de *Orgilus* e de *Bracon* sobre o minador do algodoeiro, *Pectinophora gossypiella* (Saund., 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae) (citado como *Platyedra gossypiella*).

Hansson (1985a;b) relata várias espécies de *Chrysocharis* (Eulophidae) atacando insetos minadores. O autor comenta que algumas espécies têm sido

utilizadas em programas de controle biológico clássico, com o objetivo de controlar alguns minadores que causam danos econômicos em plantas cultivadas.

Hoy & Nguyen (1997) referem que outros gracilariídeos e seus parasitóides têm sido estudados com mais detalhes por alguns pesquisadores e sugerem que as análises das comunidades destes insetos podem fornecer informações sobre a relação destes com *P. citrella*.

Costa & Pereira (2001) buscando por hospedeiros nos quais se desenvolvem os parasitóides nativos de *P. citrella*, constataram que apesar de existirem poucos registros de parasitóides de *P. citrella* associados a outros minadores de Gracillariidae, estes ocorrem no Brasil. Através de observações em vários locais do estado de São Paulo, os autores registraram *Phyllocnistis* sp. em folhas de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae), conhecida popularmente como “buva”. Constataram também que 14,9% dos minadores presentes em “buva” estavam parasitados por *G. fausta*, *Aprostocetus* sp., *Cirrospilus* sp. C, *Chrysocharis vonones* Walker, 1839, *Closterocerus* sp., *Closterocerus coffeellae* Lhering, 1913, *Elasmus* sp., *Horismenus* sp. e *Proacrias* sp. (Eulophidae), *Conura (Ceratosmicra)* sp. (Chalcididae) e *Pteromalus* sp. (Pteromalidae).

Algumas espécies de parasitóides incluídas nos gêneros relatados no trabalho desenvolvido por Costa & Pereira (2001), também têm sido referidas como parasitóides de *P. citrella* no Brasil.

Em relação aos parasitóides de dípteros minadores, na Costa Rica foram observados os microhimenópteros parasitóides *Diglyphus* sp., *Chrysocharis* sp. (Eulophidae), *Opius* sp. e *Oenonogastra* sp. (Braconidae) atuando sobre

*Liriomyza* sp. em plantios de tomate (Carballo et al., 1990 apud León et al., 2000).

Os autores destacaram que espécies de *Diglyphus* são endoparasitóides de larvas de muitos dípteros minadores.

Schuster et al. (1991) em levantamentos da ocorrência de espécies de *Liriomyza* e seus parasitóides, em plantas de crescimento espontâneo associadas ao tomateiro, na Flórida, verificaram que os braconídeos *Opius* spp. foram responsáveis por 37,8% do total de parasitismo. Dentre estes, a espécie mais freqüente foi *O. dissitus* Muesebeck e outras como, *O. dimidiatus* (Ashmead), *O. bruneipes* Gahan e *O. mandibulares* Gahan também foram citadas pelos autores.

Schuster & Wharton (1993) realizaram levantamentos sobre os microhimenópteros parasitóides de *Liriomyza* sp. em tomateiro na Flórida, e observaram que espécies de *Opius* foram responsáveis por até 51,8% do índice de parasitismo, com destaque para *O. dissitus*.

Na região Sul de Honduras em três espécies de *Liriomyza*, sendo *L. sativae* (Blanchard) a mais freqüente, atacando várias espécies de plantas, cultivadas e espontâneas, foram registradas 18 espécies de parasitóides e os mais comuns foram *Chrysonotomyia diastatae* Howard, *C. vonones* (Eulophidae), *Ganaspidium utilis* Beardsley (Eucoilidae) e *O. dissitus* (Acosta & Cave, 1994 apud Pereira et al., 2002).

Pereira et al. (2002) apontam que entre os parasitóides de *L. huidobrensis* (Blanchard), importante praga na cultura da batata em Minas Gerais, *Opius* sp. destaca-se.

No Brasil, Oliveira & Bordat (1997) relatam que através da utilização de *O. dissitus* as populações de *Liriomyza* sp., importante praga em diversas culturas

e em flores, têm sido satisfatoriamente controladas. Os autores apontam que a espécie de planta atacada pelo minador pode ter influência na distribuição dos parasitóides.

De acordo com Cantor et al. (1998) no Brasil a utilização de parasitóides para o controle de moscas minadoras, em regiões produtoras de flores para a exportação, tem sido importante, principalmente de *Diglyphus begini* (Ashmead) (Eulophidae).

León et al. (2000) detectaram em plantios de tomate em Havana, Cuba, *Diglyphus* sp. parasitando *Liriomyza* sp., além de espécies de Pteromalidae (Chalcidoidea) e de Eucolidae (Cynipoidea), todos endoparasitóides larva-pupa.

Alcázar et al. (2000) relatam que há 12 espécies de parasitóides, associados às moscas minadoras *Liriomyza* spp., nos cultivos hortícolas de Almería, Espanha, sendo duas de Braconidae e as restantes de Eulophidae. Os autores comentam que devido à diversidade de parasitóides, em determinadas épocas do ano consegue-se controlar naturalmente estes minadores, principalmente quando não é realizado controle químico.

Cruz et al. (1988) registraram a ocorrência de *Agrostocynips clavatus* Díaz, 1976 (Hymenoptera: Figitidae) e *Opius* sp. em *L. huidobrensis* no município de Monte-Mór, SP.

Costa et al. (2002) estudaram a diversidade de parasitóides da mosca minadora *L. trifolii* (Burgess) sobre tomateiro, no município de Monte-Mór, SP e verificaram que aproximadamente 52,6% dos parasitóides corresponderam a *Chrysocharis caribea* Böucek (Eulophidae) e o restante a *Opius* sp.

Segundo Venette et al. (2003) no Canadá entre os anos de 1974 e 1978 liberou-se várias vezes, o parasitóide *Dacnusa dryas* (Nixon) (Braconidae), para o controle de *Agromyza frontinella* (Rondani). Após 3 a 5 anos da liberação, o índice de parasitismo registrado foi de 98%. Neste estudo, outros parasitóides nativos foram observados, com destaque para várias espécies de *Diglyphus*, as quais também são relatadas no Brasil como parasitóides de moscas minadoras.

Patel et al. (2003) observaram uma alta taxa de mortalidade pela ação de diversos parasitóides, com destaque para o microhimenóptero *Diglyphus intermediatus* (Girault) (Eulophidae), parasitóide de *L. trifolii*, importante praga de plantas ornamentais e hortaliças na Flórida. Muitas espécies de *Diglyphus* têm sido usadas para o controle de minadores Diptera e Lepidoptera (Graham, 1949 apud Gibson et al., 1997).

Cure & Cantor (2003) em estudos realizados na Colômbia, em cultivos de flores para exportação *Gypsophila paniculata* L. (Caryophyllaceae), verificaram que o controle da mosca minadora *L. huidobrensis* por *D. begini* pode reduzir as populações iniciais da praga em até 70% no final da fase vegetativa, e em até 90% após a floração. Os autores comentam que na época de floração não há necessidade de aplicação de inseticidas.

Em relação aos parasitóides de coleópteros minadores, Silva et al. (1968) relatam para os estados da Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo, o eulofídeo *Horismenus* sp. como parasitóide de *Pachyschelus subundulatus* Kerremans, 1896, minador das folhas de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae), planta conhecida popularmente como “amendoeira da praia”. Estes mesmos autores referem para a Bahia, Minas Gerais e Paraná, o eulofídeo *Chrysocharis*

sp. parasitando *Uroplata anonicola* Uhmman, 1938, minador de várias espécies de *Anona*.

Queiroz (2002) realizou estudos em uma floresta semidecídua, localizada em Jundiaí, SP, com o objetivo de verificar a distribuição, sobrevivência e fontes de mortalidade dos estágios imaturos de *Pachyschelus coeruleipennis* Kerremans (Buprestidae) minador das folhas de *Croton floribundus* Spreng. (Euphorbiaceae). O autor verificou que a ação dos inimigos naturais foi o mais importante fator de mortalidade (37,1%), sendo que o fator de mortalidade atribuído aos parasitóides representou 15,1%.

Em relação aos parasitóides de himenópteros minadores, Askew & Shaw (1986) comentam que a maioria das espécies relatadas pertence a Eulophidae, porém, há outras espécies referidas em Braconidae, Ichneumonidae e Pteromalidae.

### **1.5 Importância do estudo**

Já são conhecidas diversas espécies de parasitóides nativos que controlam as populações de *P. citrella* (Gravena, 1996a; Penteado-Dias et al., 1997; Paiva et al., 1998; Costa et al., 1999, Sá et al., 1999; Nascimento et al., 2000; Becker & Moraes, 2001; Garcia et al., 2001; Montes et al., 2001; Sá et al., 2001; Jahnke, 2004). Estes parasitóides têm como hospedeiros, provavelmente, outros minadores, os quais podem se desenvolver em plantas de crescimento espontâneo.

Grande parte dos inimigos naturais nativos de *P. citrella* ocorre simultaneamente com muitas espécies de minadores, que normalmente atacam

plantas espontâneas que estão próximas às plantas de citros (Gravena, 1996a; Verdú, 1996). O manejo e a manutenção desta vegetação entre as linhas das plantas de citros serve para aumentar a população destes insetos benéficos (Gravena, 1996a).

Verdú (1996) comenta que os parasitóides nativos associados a *P. citrella* apresentam pouca especificidade, esta por sua vez está relacionada ao habitat do hospedeiro. Esta teoria corrobora os dados obtidos por Dowden (1941) que verificou sobre o minador *Phyllotoma nemorata* (Fall) (Hymenoptera: Tenthredinidae) espécies de parasitóides citadas também para minadores de outras ordens.

O conhecimento de hospedeiros alternativos de *P. citrella*, além de esclarecer aspectos da sua sobrevivência fora dos fluxos de brotação de *Citrus* spp., permitirá também o reconhecimento de outras espécies de minadores que podem servir de hospedeiros para parasitóides nativos de *P. citrella* no Brasil. Este aspecto é de grande valia para a implementação de programas de controle biológico de *P. citrella*, tanto pelo método da conservação, quanto pelo da multiplicação de parasitóides.

Plantas de crescimento espontâneo poderão ser selecionadas e a manutenção de algumas espécies pode vir a ser estimulada, uma vez que favorecem a presença de inimigos naturais. O conhecimento da diversidade de parasitóides poderá contribuir para o desenvolvimento de métodos alternativos de controle.

O presente estudo é parte integrante de um amplo projeto de pesquisa em citricultura orgânica no Rio Grande do Sul, realizado em parceria entre a

UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), a ECOCITRUS (Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí) e a EMATER-RS (Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural).

O projeto teve apoio do Programa RS - Rural e da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado do Rio Grande do Sul. Os objetivos foram testar, estudar e desenvolver métodos alternativos de cultivo na produção de mudas e frutas cítricas.

## **1.6 Objetivos do estudo**

### **1.6.1 Objetivos gerais**

- I. Verificar se os parasitóides de outros insetos minadores que estão presentes na vegetação de crescimento espontâneo do pomar são os mesmos relatados para *P. citrella*.
- II. Contribuir para o conhecimento da ecologia de populações de insetos.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- I. Identificar as espécies de minadores e de parasitóides na vegetação de crescimento espontâneo do pomar.
- II. Identificar as plantas hospedeiras de insetos minadores.
- III. Estimar a densidade populacional de insetos minadores e seus parasitóides presentes na vegetação de crescimento espontâneo em pomar do híbrido tangor 'Murcott'.

Os resultados do presente estudo estão sendo apresentados sob a forma de artigos científicos. O primeiro artigo (Capítulo II) refere-se a “Parasitóides de lepidópteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS”, o segundo (Capítulo III) a “Parasitóides de dípteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS”, o terceiro (Capítulo IV) trata de “Plantas hospedeiras de lepidópteros minadores em pomar de citros em Montenegro, RS”, o quarto (Capítulo V) de “Plantas hospedeiras de dípteros minadores em pomar de citros em Montenegro, RS” e o último artigo (Capítulo VI) de “Coleópteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo em pomar de citros em Montenegro, RS”. Em seguida são apresentadas conclusões gerais do trabalho desenvolvido.

## **CAPÍTULO II**

### **2. PARASITÓIDES DE LEPIDÓPTEROS MINADORES PRESENTES EM PLANTAS DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO EM POMAR DE CITROS EM MONTENEGRO, RS**

#### **2.1 Introdução**

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas com 18.779.100 toneladas métricas produzidas na safra de 2003 (FAO, 2004). A citricultura representa cerca de 1,9% das exportações brasileiras e 4,5% das exportações de produtos do agronegócio (Informativo Abecitrus, 2004).

O Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor de laranja do Brasil, e o quarto de limão (Beling et al., 2004). Na produção de tangerinas é o terceiro maior produtor, responsável por mais de 13% da produção nacional (IBGE, 2002; Beling et al., 2004). Esta produção é realizada em áreas de cultivo familiar, com cerca de 2 a 3 ha, principalmente de tangerinas destinadas ao consumo de “mesa” que em grande parte, são comercializadas no mercado local (João, 1998; Lernoud & Piovano, 2004).

O minador-das-folhas-dos-citros *P. citrella*, microlepidóptero originário do Sudeste asiático, foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1996 (Gravena, 1996b; Prates et al., 1996; FUNDECITRUS, 2001), neste mesmo ano a sua

presença foi constatada em pomares e viveiros do Rio Grande do Sul (Moraes et al., 1999).

*Phyllocnistis citrella* é uma das principais pragas da citricultura na China, Índia e Japão (Generalitat Valenciana, 1996), na Austrália, no Sudeste da Ásia, no Leste da África (Heppner, 1993) e na Flórida, Estados Unidos da América (Legaspi et al., 2001). Atualmente encontra-se distribuído em 68 países (Heppner, 1993; Cônsoli et al., 1996; Hoy & Nguyen, 1997).

O primeiro registro de *P. citrella* no Brasil foi em março de 1996, em viveiros da região de Limeira, SP (Gravena, 1996b; Prates et al., 1996; FUNDECITRUS- Fundo Paulista de Defesa da Citricultura, 2001), e neste mesmo ano já havia sido registrada em pomares e viveiros do Rio Grande do Sul (Moraes et al., 1999).

As lagartas de *P. citrella* têm hábito minador e atacam folhas novas das brotações de plantas de citros, fazendo galerias em forma de serpentina, provocando atrofia das folhas que ficam de coloração prateada. Estes danos diretos reduzem a área fotossintética, uma vez que as regiões minadas ficam cloróticas ou necróticas (Schaffer et al., 1997). Além disso, pode ocorrer a necrose dos tecidos, encarquilhamento ou abscisão das folhas (Heppner, 1993; Garijo & Garcia, 1994; Willink et al., 1996; Hoy & Nguyen, 1997; Peña & Schaffer, 1997).

As lesões deixadas pelas lagartas podem servir como porta de entrada para bactérias, especialmente, a causadora do cancro cítrico, *X. citri* pv. *citri* (citado como *X. axonopodis* pv. *citri*) (Heppner, 1993; Chagas et al., 2001).

Os primeiros trabalhos realizados com *P. citrella* em todo o mundo tiveram enfoque no controle químico. Recentemente, os estudos voltaram-se para o controle biológico (Gravena, 1994).

Os microhimenópteros parasitóides são considerados os principais agentes de controle biológico de *P. citrella* (Penteado-Dias et al., 1997; Mineo, 1999; Legaspi et al., 2001; Cancino et al., 2000). De acordo com Peña et al. (1996) muitos parasitóides nativos encontrados em áreas onde *P. citrella* se estabeleceu como praga apresentam elevado potencial de controle. Estes parasitóides podem proceder de minadores que atacam plantas espontâneas em cultivos próximos as plantas de citros (Gravena, 1996a; Verdú, 1996).

De acordo com Browning & Peña (1995) os parasitóides de *P. citrella* não são específicos e podem atacar outros lepidópteros minadores, como *Phyllocnistis* spp. que possuem outras plantas como hospedeiras. Em estudos realizados na Flórida, estes autores verificaram que diversas espécies de parasitóides nativos que passaram a atacar *P. citrella* tinham como hospedeiros insetos minadores que se encontravam em plantas daninhas, arbustos e árvores, em áreas próximas aos pomares de citros estudados.

Verdú (1996) comenta que os parasitóides nativos associados à *P. citrella* apresentam pouca especificidade, esta por sua vez, está relacionada ao habitat do hospedeiro.

Dentre os microhimenópteros parasitóides, considerados os principais agentes de controle biológico de *P. citrella* encontram-se representantes em Eurytomidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Braconidae e Eulophidae, esta última

com o maior número de espécies (LaSalle & Peña, 1997; Penteadodias et al., 1997; Paiva et al., 1998; Sá et al., 1999).

No Brasil já são conhecidas muitas espécies nativas de parasitóides que se adaptaram e passaram a utilizar *P. citrella* como hospedeiro (Penteadodias et al., 1997; Costa et al., 1999, Nascimento et al., 2000; Montes et al., 2001; Sá et al., 2001; Jahnke, 2004). Provavelmente, estes parasitóides tinham outros hospedeiros, minadores ou não, nativos ou exóticos que viviam tanto em plantas de crescimento espontâneo, quanto em espécies cultivadas.

Dentre os insetos com hábito minador, a maior diversidade de espécies é encontrada em Lepidoptera (Hespenheide, 1991; Verdú, 1996). Em revisão realizada por Hespenheide (1991) e Byers (2002) os minadores freqüentemente relatados em Lepidoptera são de Nepticulidade, Tischeriidae, Gracillariidae e Gelechiidae. Carletti (2004) acrescenta espécies pertencentes à Coleophoridae, Eriocraniidae, Glyphipterygidae, Incurvariidae, Lyonetidae, Lithocolletidae, Micropterygidae, Noctuidae, Pyralidae e Tortricidae.

Em relação ao complexo de parasitóides já associados a *P. citrella*, pouca informação existe, bem como sobre outras espécies de parasitóides de insetos minadores em vegetação espontânea em pomares de citros, sobretudo no Rio Grande do Sul. Assim, este trabalho teve como objetivos identificar os parasitóides de outros lepidópteros minadores presentes na vegetação de crescimento espontâneo em pomar de citros e verificar se tratavam de espécies relatadas para *P. citrella*, contribuindo desta maneira, para ampliar o conhecimento da ecologia de insetos minadores.

## **2.2 Material e Métodos**

### **2.2.1 Área de estudo**

O trabalho foi desenvolvido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), localizado no vale do rio Caí, RS. A topografia da região é levemente ondulada, com menos de 100 m de altitude, pertencendo à Depressão Central. Os solos são profundos e de textura argilosa (Unidade Bom Retiro). A temperatura média anual é de 19,4°C, apresentando chuvas abundantes (1537mm/ano) e bem distribuídas (Rodriguez et al., 1991).

Os registros diários dos dados meteorológicos referentes à temperatura máxima, mínima e média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar foram fornecidos pela Estação Experimental da FEPAGRO (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária) situada no município de Taquari, RS, próximo a Montenegro. Utilizou-se para cada ocasião de amostragem, os valores correspondentes à média obtida dos registros diários da quinzena anterior a cada amostragem.

O pomar onde o estudo foi desenvolvido é do híbrido tangor Murcott (*C. sinensis* x *C. reticulata*), enxertado sobre *Poncirus trifoliata* Raf, com área de 0,6 ha e cerca de 370 plantas, com 12 anos de idade. O espaçamento entre plantas é de 3,5 m e entrelinhas é de 5 m. Situa-se em uma área de baixada com solo úmido, as margens da RST 470, próximo ao km 4,5 e pertence aos Srs. Cláudio e Luís Laux, cooperados da ECOCITRUS.

Desde a sua instalação, o pomar é mantido no sistema orgânico de cultivo. Para sua manutenção, aplica-se anualmente chorume e a cada dois anos composto orgânico proveniente da Usina de Compostagem da ECOCITRUS.

Utilizam-se como medidas fitossanitárias de controle, aplicação três vezes ao ano de calda bordalesa e, anualmente, calda sulfocálcica. Uma vez ao ano são feitas roçadas nas linhas.

### **2.2.2 Procedimentos de amostragem**

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, de maio de 2003 a maio de 2004, na vegetação que cresce espontaneamente entre as plantas de citros e nas entrelinhas (Figura 2.1).

Para o sorteio dos pontos amostrais, as plantas de citros foram numeradas e, através do programa de números aleatórios, BioEstat<sup>®</sup> (Ayres et al., 2000) em cada ocasião sortearam-se os números que corresponderam aos pontos amostrais.



FIGURA 2.1- Plantas de crescimento espontâneo na entrelinha do pomar de tangor 'Murcott', Montenegro, RS (junho, 2003).

Em cada ponto sorteado recolhia-se uma unidade de amostra na linha e outra na entrelinha. Retirou-se em cada ocasião 60 unidades de amostra que consistiram de todas as folhas com minas presentes num círculo de 0,28 m<sup>2</sup>, delimitado por um aro de pvc com 60 cm de diâmetro, adaptação feita do método do quadrilátero, proposto por Southwood (1978) (Figura 2.2 A).



Efrom, 2003

FIGURA 2.2- Procedimentos de amostragem: (A) Aro de pvc; (B) Retirada das plantas com minas com pá de jardineiro; (C) Com tesoura de poda; (D) Acondicionamento em sacos plásticos; (E) Triagem do material em laboratório.

Para retirar a planta inteira utilizou-se uma pá de jardineiro (Figura 2.2 B) e, quando não era possível retirar toda a planta, retirou-se os ramos com o auxílio de uma tesoura de poda (Figura 2.2 C). As plantas e/ou ramos recolhidos de cada 0,28 m<sup>2</sup> foram colocados, individualmente, em sacos plásticos etiquetados (Figura 2.2 D), com data de amostragem, número da planta de citros e identificação da posição (entre plantas ou entrelinha). Os sacos plásticos foram

acondicionados em caixa de isopor contendo termogel para o transporte até o laboratório.

### **2.2.3 Triagem do material**

No Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia, UFRGS, as folhas foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, registrando-se o número de larvas e/ou pupas por folha (Figura 2.2 E).

As folhas foram acondicionadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura e/ou em caixas gerbox de 11,2 cm de diâmetro e 3,4 cm de altura, que foram mantidas em câmara climatizada (fotofase de 12 horas,  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) até a emergência dos adultos de lepidópteros e/ou de parasitóides. Para que as folhas permanecessem túrgidas por um período maior, colocou-se no pecíolo das mesmas, um chumaço de algodão umedecido, que era molhado diariamente para favorecer o desenvolvimento completo dos insetos.

Os parasitóides emergidos foram conservados individualmente em recipientes tipo “ependorff” contendo álcool 70%. Os lepidópteros foram montados quando eram retidos para identificação, e os demais foram conservados em envelopes entomológicos.

A identificação das famílias dos parasitóides foi efetuada com o auxílio da chave dicotômica de Costa & Nardo (1998). Para identificação a nível genérico e específico, o material foi encaminhado para os especialistas Dr. Valmir Antônio Costa do Instituto Biológico de Campinas, SP (Eulophidae), Dr. Christer Hansson do Department of Zoology, University of Lund, Suécia (Eulophidae), Dr<sup>a</sup> Angélica

Maria Penteado-Dias da Universidade Federal de São Carlos, SP (Braconidae) e Dr<sup>a</sup> Tânia Maria Guerra da Universidade Federal de Santa Catarina (Ichneumonidae).

Os lepidópteros foram identificados pelo especialista Dr. Donald R. Davis do Smithsonian Institution, Washington D.C, Estados Unidos da América.

Foi organizada uma coleção referência dos insetos registrados (lepidópteros e parasitóides), que se encontra no Departamento de Fitossanidade da UFRGS.

A comunidade de parasitóides associada aos lepidópteros minadores foi descrita pela riqueza de espécies, número absoluto e frequência relativa de cada espécie.

## **2.3 Resultados e Discussão**

### **2.3.1 Lepidópteros minadores**

Durante o estudo, nas 27 ocasiões de amostragem, coletou-se 1030 larvas e 151 pupas de lepidópteros minadores, e registrou-se a emergência de 332 indivíduos, distribuídos em 11 espécies e em seis famílias (Figura 2.5). Dentre os adultos obtidos, cinco não foram identificados ao nível de família, possivelmente, pertencem a uma nova família (Dr. Donald R. Davis, informação pessoal).

O número de espécies foi crescente ao longo das amostragens (Figura 2.3 A), indicando que possivelmente, o número presente na área seja maior do que o amostrado. Já em relação ao número de famílias, parece que o registrado é mesmo o encontrado na área (Figura 2.3 B).

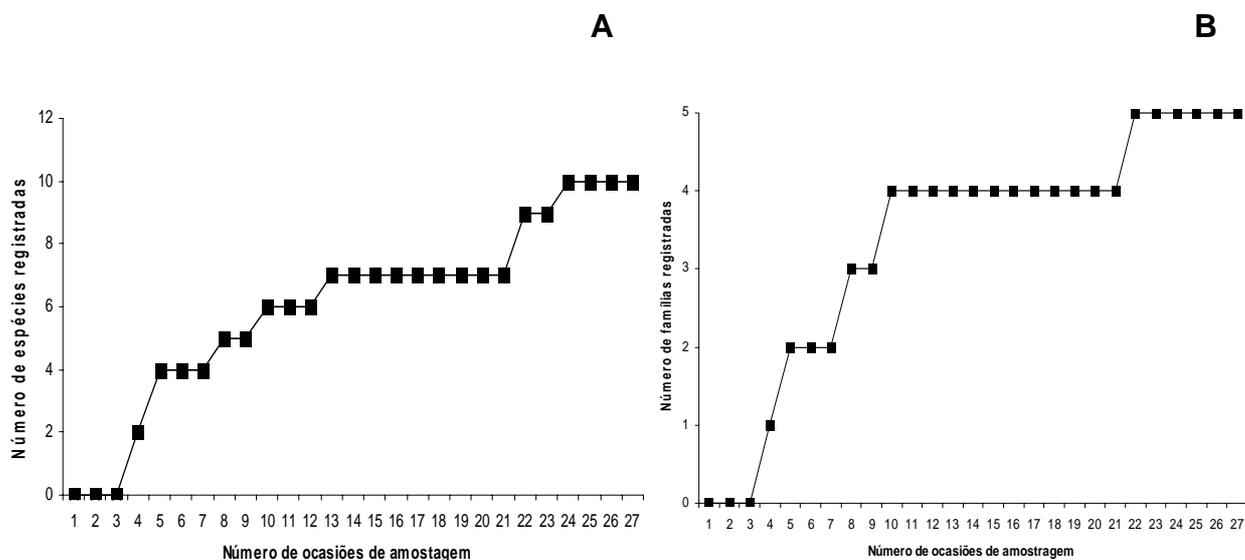


FIGURA 2.3- Número cumulativo de (A) espécies e (B) famílias de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

O maior número de indivíduos amostrados foi de Gracillariidae, com quatro espécies registradas: *Cameraria* sp.; *Phyllocnistis* sp. (Figura 2.6 B); *Porphyrosela* sp., e uma espécie identificada apenas até subfamília (Lithocolletinae), por se tratar de um gênero novo (Figura 2.4 A), de acordo com Dr. Donald R. Davis (informação pessoal). Esta família representou 62,7% do total de lepidópteros amostrados, com 208 indivíduos emergidos (Figura 2.5).

Costa Lima (1945) comenta que a maioria das espécies de Gracillariidae na fase jovem tem hábito minador e atacam folhas ou o pericarpo de frutos.

O primeiro registro de *Phyllocnistis* sp. no Brasil foi feito por Costa & Pereira (2001) em São Paulo, sendo que a espécie registrada por estes autores é

a mesma encontrada no presente estudo. A descrição deste inseto está sendo feita pelo especialista Dr. Donald R. Davis.

No Brasil, os registros de espécies de *Porphyrosela* foram feitos por Silva et al. (1968) e Benavides & Monteiro (1996). Entretanto, até o momento não há estudos sobre espécies de *Cameraria* no país.

Em Gelechiidae foram obtidas três espécies cuja identificação específica não foi possível até o presente. Esta família representou 16,8% do total de lepidópteros amostrados, com 56 indivíduos emergidos (Figura 2.5).

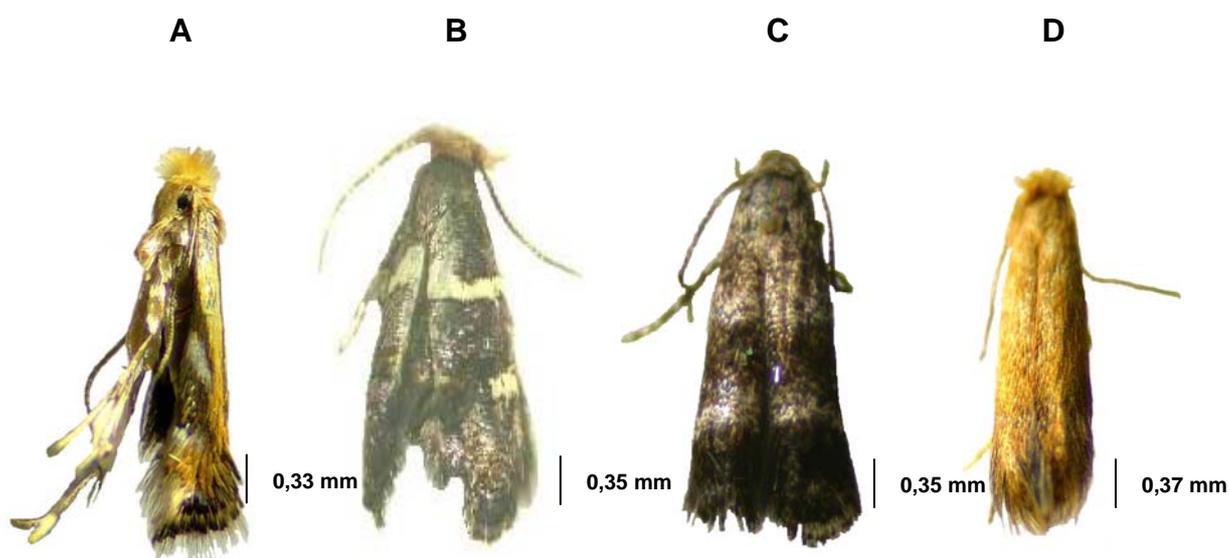


FIGURA 2.4- Lepidópteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) Lithocolletinae gen. nov. (Gracillariidae); (B) *Antispastis xylophragma* (Acrolepiidae); (C) Gelechiidae morfoespécie 3 e (D) *Tischeria* sp. (Tischeriidae) (maio de 2003 a maio de 2004).

No Brasil algumas espécies de Gelechiidae são bastante estudadas, pelo fato de algumas serem importantes pragas em culturas de interesse econômico (Costa Lima, 1945; Gallo et al., 2002).

Foi registrada uma espécie em cada uma das seguintes famílias: Acrolepiidae (*Antispastis xylophragma* Meyrick, 1926) (Figura 2.4 B); Nepticulidae (*Stigmella* sp.); e em Tischeriidae (*Tischeria* sp.) (Figura 2.4 D).

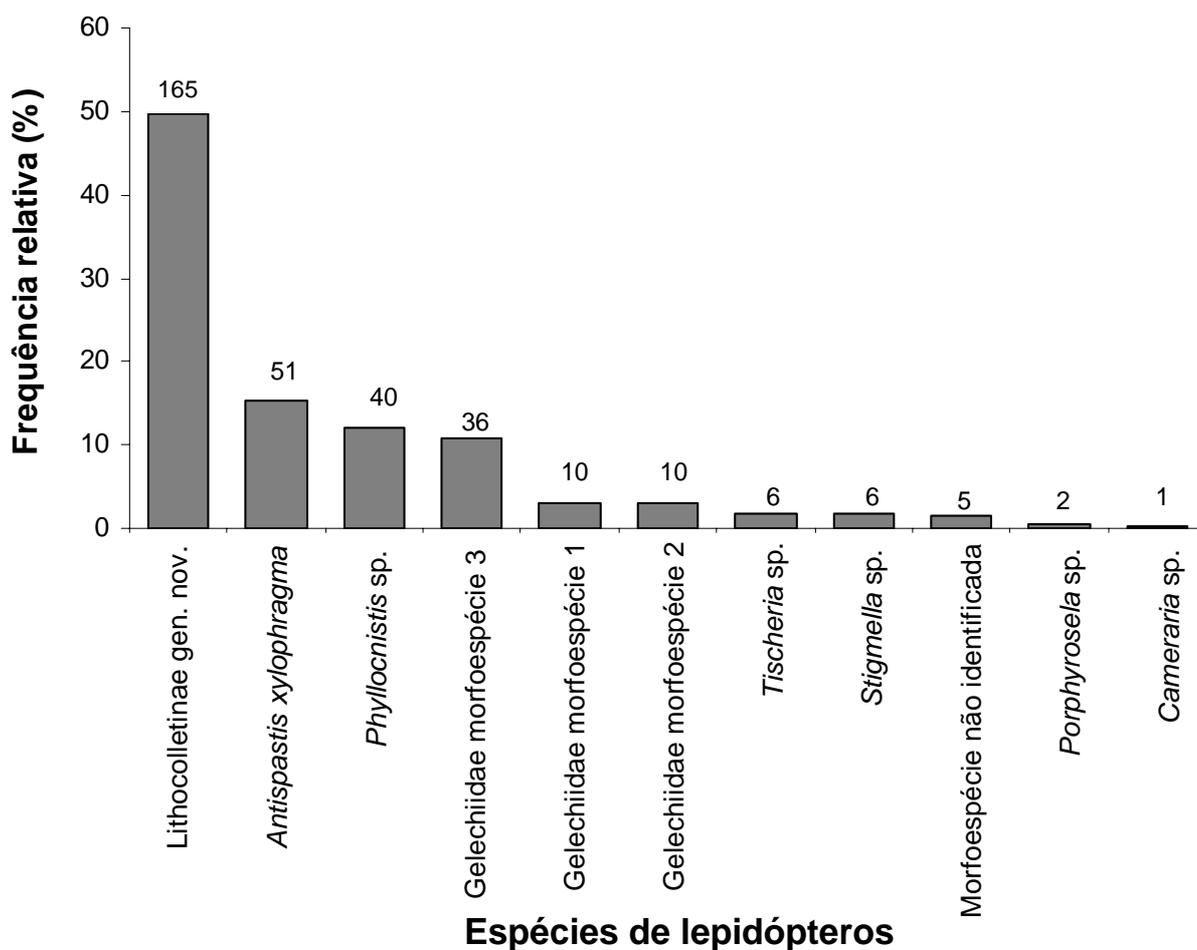


FIGURA 2.5- Frequência relativa das espécies de lepidópteros minadores e número de indivíduos (expressos no topo das colunas) amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

No Brasil, *A. xylophragma* é referido por Pedrosa-Macedo (2003) como minador de *Solanum mauritianum* Scop. (Solanaceae). Costa Lima (1945) refere os representantes de Nepticulidae como minadores de folhas e pericarpo de

frutos, e os de Tischeriidae como minadores de folhas. O autor comenta ainda que no Brasil a maioria dos representantes de Tischeriidae pertence ao gênero *Tischeria*. Silva et al. (1968) relata *Tischeria* sp. em folhas de malváceas nativas.

Além destas, foram obtidos cinco indivíduos não identificados nem ao nível de família, registrados como morfoespécie não identificada (Figura 2.5), provavelmente, trata-se de uma família nova, segundo o Dr. Donald R. Davis (informação pessoal).

Ao longo das amostragens, não foi constatada a presença de *P. citrella* nas plantas de crescimento espontâneo presentes no pomar. Os indivíduos de *Phyllocnistis* sp. amostrados neste estudo, não se tratam de *P. citrella*, e sim de uma nova espécie ainda sem descrição (Dr. Donald R. Davis, informação pessoal).

Os adultos de *P. citrella* (Figura 2.6 A) medem aproximadamente 2 mm de comprimento, e apresentam coloração branca com brilho nacarado e asas com franjas escuras em disposição longitudinal e transversal (Heppner, 1993; Garijo & García, 1994; Chagas & Parra, 2000). Apesar de ser bastante semelhante a *P. citrella*, os adultos de *P. sp.* (Figura 2.6. B) medem aproximadamente 3 mm de comprimento, apresentam coloração prateada, com manchas de coloração laranja que se dispõem longitudinalmente e transversalmente nas asas anteriores.

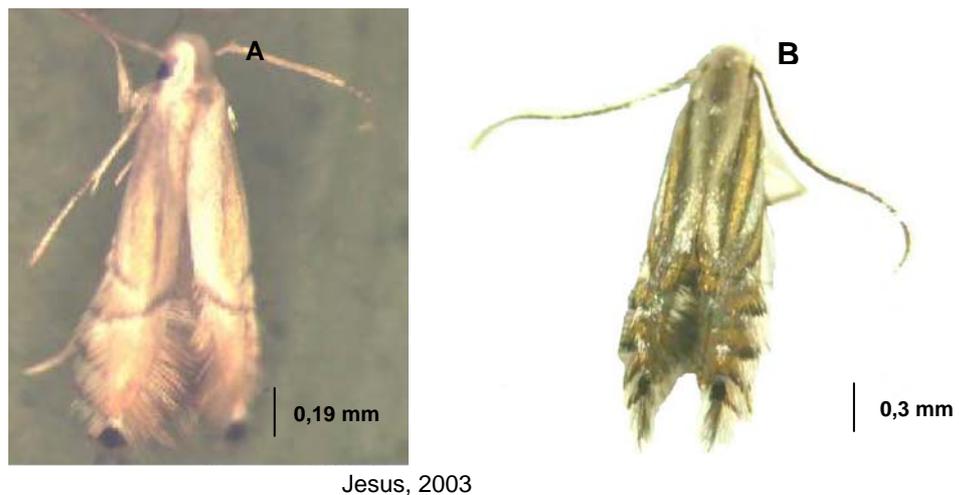


FIGURA 2.6- (A) *Phyllocnistis citrella* e (B) *Phyllocnistis* sp. (Gracillariidae).

Muitos lepidópteros minadores deste estudo, não puderam ser identificados até o nível específico, pela diversidade de espécies existentes e pela falta de descrição e de conhecimento destas.

### 2.3.2 Parasitóides em lepidópteros minadores

Associados aos lepidópteros minadores, durante o estudo emergiram 202 parasitóides, todos pertencentes a Hymenoptera, distribuídos em 12 espécies e em duas famílias (Tabela 2.1). Muitos microhimenópteros parasitóides não puderam ser identificados até o nível específico, pelo grande número de espécies existentes, e pela falta de descrições, sobretudo da fauna Neotropical e, pelo pequeno número de especialistas.

O número de espécies de parasitóides e o de famílias registradas (Fig. 2.7) refletem de fato o existente na área de estudo. Em relação às espécies, o

número estabilizou-se a partir da 19ª ocasião de amostragem (Figura 2.8 A), e o de famílias a partir da 9ª ocasião (Figura 2.7 B).

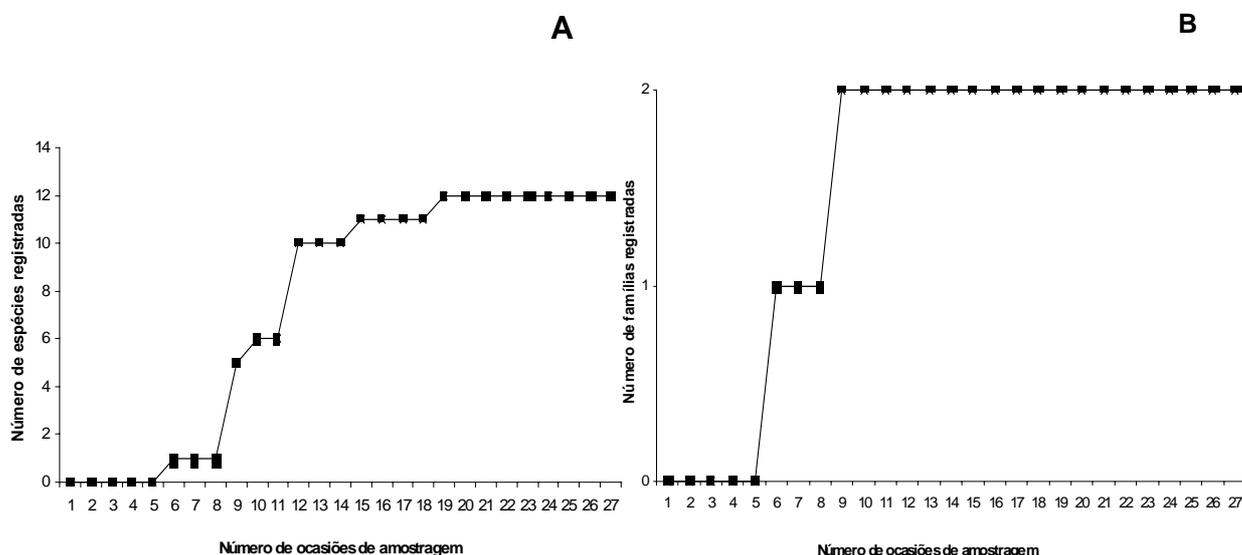


FIGURA 2.7- Número cumulativo de (A) espécies e (B) de famílias de microhimenópteros parasitóides de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Associados à *Phyllocnistis* sp. registrou-se *C. coffeellae* (Figura 2.8 A) (94%), *Chrysocharis* sp. 1 (Figura 2.8 B) (2%), *Dolichogenidea* sp. (Figura 2.8 D) (1,2%), *Chrysocharis* sp. 2 (Figura 2.8 C) e sp. 3, *Orgilus* sp. e *Pholetesor* sp. 2, estas últimas com a mesma frequência relativa 0,7% cada uma.

Apesar de *Phyllocnistis* sp. não ter sido o lepidóptero minador mais abundante, verificou-se associado a ele o maior número de espécies de parasitóides. Entretanto, constatou-se uma dominância de *C. coffeellae* em relação às demais espécies de parasitóides. Este fato pode ter sido decorrente das fêmeas terem depositado vários ovos por hospedeiro, uma vez que a espécie possui hábito gregário (Clausen, 1940).

TABELA 2.1- Parasitóides de lepidópteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

| Parasitóides<br>Família/Espécie (Nº de indivíduos emergidos)   | Lepidópteros<br>Família/Espécie                              |
|--|--|
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Closterocerus coffeellae</i> (141); <i>Chrysocharis</i> sp. 1* (3);<br><i>Chrysocharis</i> sp. 2* (1); <i>Chrysocharis</i> sp. 3 (1) | GRACILLARIIDAE<br><i>Phyllocnistis</i> sp.**                 |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Dolichogenidea</i> sp. (2); <i>Pholetesor</i> sp. 2 (1); <i>Orgilus</i> sp. (1)  |  |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (6); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)   | Lithocolletinae gen. nov.***                                 |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Pholetesor</i> sp. 2 (3); <i>Stiropius</i> sp. (2)   |  |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Dolichogenidea</i> sp. (9); <i>Bracon</i> sp. 1 (3); <i>Bracon</i> sp. 2 (1);<br><i>Pholetesor</i> sp. 1 (1)                         | ACROLEPIIDAE<br><i>Antispastis xylophragma</i> Meyrick, 1926 |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (2)  |  |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (13); <i>Sympiesis</i> sp. (2)   | GELECHIIDAE<br>Morfoespécie 1*                               |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Pholetesor</i> sp. 1 (5)   |  |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)   | Morfoespécie 2*  |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Bracon</i> sp. 1 (1)   | TISCHERIIDAE<br><i>Tischeria</i> sp.                         |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (2)  | MORFOESPÉCIE NÃO IDENTIFICADA****                            |

\* Provavelmente trata-se de espécie nova

\*\* Espécie nova

\*\*\* Gênero novo

\*\*\*\* Provavelmente trata-se de família nova

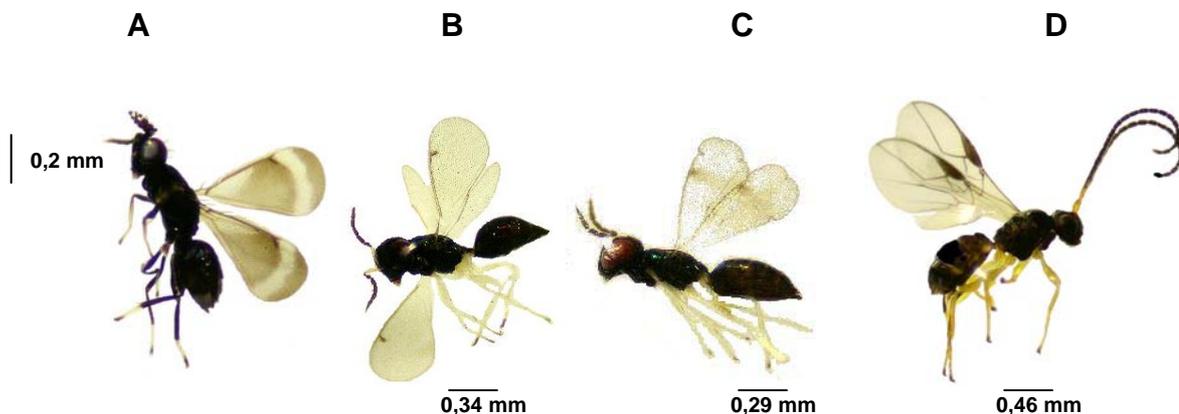


FIGURA 2.8- Parasitóides de lepidópteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) *Closterocerus coffeellae*; (B) *Chrysocharis* sp. 1; (C) *Chrysocharis* sp. 2 (Eulophidae) e (D) *Dolichogenidea* sp. (Braconidae) (maio de 2003 a maio de 2004).

Verificou-se associados à Lithocolletinae gen. nov., *C. coffeellae* (50%), *Pholetesor* sp. 2 (25%), *Stiropius* sp. (16,7%) e *Chrysocharis* sp. 2 (8,3%).

Associados à *A. xylophragma* registrou-se *Dolichogenidea* sp. (56,3%), *Bracon* sp. 1 (18,8%) e *C. coffeellae* (12,5%). *Pholetesor* sp. 1 e *Bracon* sp. 2 apresentaram a mesma frequência relativa (6,2%). Observa-se associado à *A. xylophragma* a dominância dos braconídeos, com quatro espécies registradas, que juntas representaram 87,5% dos parasitóides emergidos.

Associados à morfoespécie 1 de Gelechiidae registrou-se *C. coffeellae* (65%), *Pholetesor* sp. (25%) e *Sympiesis* sp. (10%).

Não se verificou parasitóides associados aos minadores *Cameraria* sp., *Stigmella* sp., Gelechiidae morfoespécie 3 e *Porphyrosela* sp.

Braconidae foi a família na qual o maior número de espécies (sete) foi amostrado, distribuídas em cinco gêneros. Nos gêneros *Bracon* Fabricius, 1804 (Braconinae) e *Pholetesor* Mason, 1981 (Microgastrinae) registrou-se duas

espécies em cada um, em *Dolichogenidea* Viereck, 1911 (Microgastrinae), *Orgilus* Haliday, 1833 (Orgilinae) e *Stiropius* Cameron, 1911 (Rogadinae) uma espécie em cada, perfazendo um total de 29 indivíduos emergidos de cinco espécies de lepidópteros (Tabela 2.1).

Braconidae é a segunda maior família de Hymenoptera, com cerca de 14.890 espécies descritas de um total estimado de 40.000 (Wharton et al., 1997). De acordo com Clausen (1940) esta família engloba o maior número de parasitóides que são utilizados para o controle de pragas.

Segundo (Quicke, 1997b) apesar de existirem representantes de Braconinae no Novo Mundo e suas espécies serem cosmopolitas, a maioria dos gêneros e, provavelmente das espécies registradas são das áreas Tropicais do Velho Mundo. A maior parte das espécies desta subfamília pertence à *Bracon*, tratam-se de ectoparasitóides idiobiontes de larvas de Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. O autor comenta que há muitas espécies de *Bracon* a serem descritas no Novo Mundo, principalmente na região Neotropical.

A subfamília Rogadinae é bastante grande, cosmopolita e com muitas espécies no Novo Mundo. São endoparasitóides coinobiontes solitários de larvas ou pré-pupas de lepidópteros (Shaw, 1997). As espécies de *Stiropius* estão associadas a minadores de Gracillariidae e Lyonetiidae (Whitfield, 1988), segundo este autor, este gênero tem ampla distribuição desde o Canadá até a Argentina (incluindo o Caribe) e, especialmente, na região Neotropical. No Novo Mundo há 17 espécies descritas e muitas por descrever.

Shaw (1997) comenta que, apesar de desempenharem um papel importante no controle natural de muitos lepidópteros, os representantes de

Rogadinae têm sido pouco estudados para o emprego em programas de controle biológico.

A subfamília Orgilinae é composta por dez gêneros, dos quais, cinco são relatados para o Novo Mundo, com cerca de 120 espécies descritas e muitas outras, especialmente as da região Neotropical, sem descrição. São na sua maioria, endoparasitóides coinobiontes de larvas de lepidópteros (Achterberg, 1997; Penteado-Dias, 1999). As espécies de *Orgilus* têm ampla distribuição e são associadas a minadores principalmente, de Gelechiidae, Coleophoridae, Oecophoridae, Psychidae, Pyralidae, Gracillariidae e Tortricidae (Clausen, 1940; Achterberg, 1997; Penteado-Dias, 1999). De acordo com Achterberg (1997) muitas espécies de *Orgilus* têm sido utilizadas em programas de controle biológico de lepidópteros praga.

Em termos econômicos os componentes de Microgastrinae são considerados no mundo, os mais importantes parasitóides de lepidópteros (Whitfield, 1997a), estima-se que existam entre 5.000 a 10.000 espécies, das quais somente 1.400 foram descritas (Mason, 1981 apud Whitfield, 1997a).

Encontradas em todos os continentes, a maioria das espécies de Microgastrinae compreende endoparasitóides coinobiontes solitários de larvas Lepidoptera, que emergem das pupas do hospedeiro. Algumas espécies de *Pholetesor* são, entretanto, endoparasitóides de pré-pupa ou pupa e estão associadas, geralmente, a minadores de Gelechiidae presentes em diversas culturas e de Gracillariidae existentes em pomares (Whitfield, 1997a).

*Dolichogenidea* é um gênero cosmopolita, e no Novo Mundo está entre os principais de Microgastrinae, representado por pelo menos 50 a 100 espécies,

na maioria endoparasitóides solitários de microlepidópteros. Algumas, contudo, são gregárias e atacam macrolepidópteros (Whitfield, 1997a).

No presente estudo, os representantes de Eulophidae amostrados são dos gêneros: *Chrysocharis* Förster, 1856 (Entedontinae), com três espécies; *Closterocerus* Westwood, 1833 (Entedontinae), com duas e *Sympiesis* Förster, 1856 (Eulophinae) com uma, perfazendo um total de 173 indivíduos emergidos de seis espécies de lepidópteros (Tabela 2.1).

Eulophidae possui um grande número de gêneros e espécies, com ampla gama de hospedeiros e diversidade de habitats. Em geral, são endoparasitóides primários idiobiontes, de insetos de várias ordens, muitos de importantes pragas agrícolas (Clausen, 1940; Hanson & Gauld, 1995; Triplehorn & Johnson, 2005; Schauff et al., 1998). Em insetos minadores, atacam os estágios de larva, pré-pupa ou pupa (Browning & Peña, 1995). De acordo com Askew & Shaw (1986) é a família que apresenta o maior número de espécies que parasitam insetos minadores.

Hanson & Gauld (1995) relatam que Eulophidae é a terceira família de Chalcidoidea (depois de Aphelinidae e Encyrtidae) em importância para o controle biológico. Alguns dos principais gêneros cujas espécies são utilizadas em programas de controle biológico de insetos minadores são *Chrysocharis*, *Closterocerus* e *Neochrysocharis*.

Entedontinae é uma ampla subfamília, com muitas espécies de importância econômica, a maioria é endoparasitóide de Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera (Clausen, 1940; Hansson, 1995b; Schauff et al., 1997).

As espécies de *Chrysocharis* são endoparasitóides primários de larvas ou pupas de insetos minadores, na maioria são solitários e com uma ampla gama de hospedeiros. Normalmente, atacam o hospedeiro na fase larval, mas emergem da pupal (Hansson, 1985a;b).

Segundo Hansson (1995b) a taxonomia e a nomenclatura das espécies de *Chrysocharis* tem sido confusa, principalmente pelo alto grau de variação intraespecífica e pela dificuldade em localizar espécies tipo.

Há 21 espécies de *Closterocerus* descritas para a região Neártica, com uma ampla gama de hospedeiros (Hansson, 1994; Hanson & Gauld, 1995). *Closterocerus coffeellae* é originário da América do Sul, provavelmente da Colômbia ou Brasil (Hansson, informação pessoal). No Brasil é comumente encontrado sobre o minador do cafeeiro *P. coffeella*, que por sua vez, trata-se de uma praga exótica, oriunda da África (Fernandes & Bueno, 2002).

Os membros de Eulophinae são ectoparasitóides idiobiontes de insetos minadores pertencentes à Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera e apresentam vários graus de especialização, por exemplo, os pertencentes ao gênero *Sympiesis* são especialistas em lepidópteros (Clausen, 1940; Schauff et al., 1997).

Neste estudo, não foi possível identificar algumas espécies de Eulophidae até o nível específico. Pouco se conhece sobre a fauna Tropical das espécies de *Chrysocharis* e *Closterocerus* (Hansson, 1994; 1995b; 1997) especialmente a do Brasil, devido a grande diversidade de espécies. A identificação é dificultada pelo fato de que muitas espécies são desconhecidas e ainda não foram descritas, pois este grupo é bastante amplo na América Latina.

Segundo Hansson (informação pessoal) duas espécies de *Chrysocharis* registradas neste estudo são novas.

Foi amostrado ainda, neste estudo, um único indivíduo representante de Ichneumonidae, *Mesochorus* sp. (Mesochorinae).

Mesochorinae é uma subfamília de Ichneumonidae, cosmopolita (Hanson & Gauld, 1995), composta por endoparasitóides coinobiontes, hiperparasitóides obrigatórios que se desenvolvem na larva de outros parasitóides (Askew & Shaw, 1986). O gênero *Mesochorus* é composto por hiperparasitóides de braconídeos, ichneumonídeos (Clausen, 1940; Hanson & Gauld, 1995) e taquinídeos (Askew & Shaw, 1986). No presente estudo, *Mesochorus* sp. emergiu de *Phyllocnistis* sp., portanto, provavelmente, se encontrava parasitando uma das espécies de Braconidae registradas para este minador.

Em relação à frequência relativa das espécies de parasitóides emergidas de lepidópteros minadores, no presente estudo, verificou-se que *C. coffeellae* foi a que apresentou maior frequência relativa (80,8%) e esteve associado ao maior número de hospedeiros (cinco), dos sete em que se registrou parasitismo. As outras espécies de parasitóides apareceram em menor frequência relativa, representando juntas 19,2% do total amostrado.

Para Hansson (1985a) as espécies de *Chrysocharis* e *Closterocerus* apresentam uma ampla gama de hospedeiros e os atacam quando estes estão associados a uma determinada planta. Assim, dípteros são preferidos quando estão atacando plantas espontâneas, enquanto que lepidópteros são hospedeiros preferenciais quando estão sobre arbustos e árvores. Este mesmo autor comenta que a mudança de hospedeiros parece ser facultativa na natureza, entretanto,

grupos de minadores com biologia similar são preferidos. Esta preferência é geralmente por uma família ou um grupo de famílias, porém, quando o hospedeiro não é adequado, outros minadores podem ser atacados.

De acordo com Vinson (1976; 1997) a seleção realizada por parasitóides que possuem uma diversidade grande de hospedeiros, ocorre quando os hospedeiros estão sobre uma determinada espécie de planta ou grupo de espécies. Lawton (1986) comenta que tais parasitóides ocupam “nichos específicos”.

Vários fatores influenciam na oviposição, entre eles Vinson (1976;1997) destaca a preferência e localização do habitat, tamanho e idade do hospedeiro, movimento e sons produzidos por este. Também podem atuar compostos químicos produzidos pela planta hospedeira (cairômonios e alomônios) que funcionam como “pistas” para o parasitóide localizar o seu hospedeiro.

O maior número de indivíduos de *C. coffeellae* em relação as demais espécies de parasitóides pode ser explicado pelo fato das fêmeas terem depositado vários ovos por hospedeiro.

No presente estudo, registrou-se em média, a emergência de 1,6 *C. coffeellae* por indivíduo de *Phyllocnistis* sp. e o mesmo valor por indivíduo de *Lithocolletinae* gen. nov. Já nos minadores que apresentam tamanho maior, verificou-se a emergência de um maior número de adultos de *C. coffeellae*: dois por indivíduo de *A. xylophragma*; dois na morfoespécie não identificada; e em *Gelechiidae* morfoespécie 1 constatou-se 4,3 por indivíduo.

As fêmeas do parasitóide são capazes de avaliar o número de ovos que o hospedeiro comporta (Vinson, 1976;1997), sendo que o tamanho do

hospedeiro é mais importante do que a espécie, ou seja, hospedeiros de diferentes espécies, mas de tamanho semelhante, podem receber o mesmo número de ovos do parasitóide (Vinson, 1997).

Segundo Clausen (1940), o número de ovos depositados por uma fêmea de Entedontinae varia diretamente com o tamanho do hospedeiro, quanto maior o indivíduo, mais ovos poderão ser depositados. Quanto menor o tamanho da fêmea parasitóide menores e menos ovariolos apresentará, o que reflete na capacidade de reprodução, reduzindo conseqüentemente, o número de ovos depositados no hospedeiro. Além disso, o tipo de alimento também pode influenciar no tamanho e no número de ovos depositados pela fêmea parasitóide.

Neste estudo, observou-se os eulofídeos *Chrysocharis* sp. 3 e *Sympiesis* sp. e os braconídeos de *Bracon*, *Pholetesor*, *Dolichogenidea* sp., *Orgilus* sp. e *Stiropius* sp. associados somente a lepidópteros minadores. Já os eulofídeos *C. coffeellae* e *Chrysocharis* sp. 1 e 2 foram encontrados tanto em lepidópteros quanto em dípteros minadores (vide Capítulo III).

As espécies de parasitóides associadas à *P. citrella* mais comumente relatadas, nas diversas regiões do mundo onde este minador ocorre, pertencem a Eulophidae (LaSalle & Peña, 1997; Penteadodias et al., 1997; Paiva et al., 1998; Sá et al., 1999), os quais, segundo Browning & Peña (1995) apresentam muitos hospedeiros.

Alguns dos gêneros de Eulophidae constatados neste estudo, já haviam sido referidos em outros países com espécies parasitando *P. citrella*. Nas Filipinas *Bracon* sp. é apontado como parasitóide de *P. citrella* (Baroga, 1968 apud Heppner, 1993).

*Chrysocharis* sp. é relatado no Japão (Wu & Tao, 1977 apud Heppner, 1993), em Honduras (Schauff et al., 1998) e na Espanha (Urbaneja et al., 1998).

*Sympiesis* sp. é referido na Austrália, em Taiwan (Wu & Tao, 1977 apud Heppner, 1993), nos Estados Unidos da América (Peña et al., 1996) e na Espanha (Urbaneja et al., 1998).

Várias espécies de *Closterocerus* são referidas nos Estados Unidos da América (Browning & Peña, 1995; Peña et al., 1996; Legaspi et al., 2001), no México (Perales-Gutierrez et al., 1996; Schauff et al., 1998; Cancino et al., 2000), na Colômbia e em Honduras (Schauff et al., 1998).

Verificou-se que existe uma diversidade tanto de lepidópteros minadores quanto de parasitóides sobre a vegetação de crescimento espontâneo no pomar de citros. De acordo com Hawkins (1994), há indicativos de que quanto mais rico for o complexo de parasitóides, maior será a taxa de mortalidade conferida aos hospedeiros.

Apenas *Sympiesis* sp. já havia sido constatada parasitando *P. citrella* no Rio Grande do Sul (Jahnke, 2004). Entretanto, esta autora verificou que esta espécie ocorreu em baixa frequência relativa (4%).

Dentre as hipóteses que podem explicar a não ocorrência de parasitóides de outros lepidópteros minadores associados à *P. citrella*, Hoy & Nguyen (1997) comentam que a utilização de novos recursos, como insetos-praga exóticos por espécies nativas de parasitóides, tem sido comumente observada, entretanto, nos primeiros anos desta associação, o percentual de parasitismo tende a ser moderado, visto que os nativos não estão adaptados fisiológica, etológica ou fenologicamente aos seus novos hospedeiros.

### **2.3.3 Variação sazonal de lepidópteros minadores e seus parasitóides**

Em relação à variação sazonal dos lepidópteros minadores, verificou-se que *Lithocolletinae* gen. nov. ocorreu o ano todo, entretanto, a maior frequência deste foi registrada no inverno e na primavera (Figura 2.9).

No verão e no segundo outono, coletou-se apenas seis larvas e duas pupas e não se obteve a emergência em laboratório. Verifica-se que apesar de haver poucos indivíduos parasitóides associados à *Lithocolletinae* gen. nov., houve uma sincronia destes com o minador.

*Lithocolletinae* gen. nov. foi encontrado principalmente em *Baccharis anomala* DC (Asteraceae), planta conhecida popularmente como “cambará-de-cipó”, a qual foi coletada ao longo de todo o período de estudo. Assim, o registro de poucos indivíduos no verão e no outono e, a não emergência de adultos do material amostrado neste período, pode indicar que a ocorrência deste minador pode ter sido dependente além da presença do seu hospedeiro, das condições climáticas.

*Phyllocnistis* sp. embora tenha sido amostrado também no verão, a expressiva ocorrência foi detectada no inverno e na primavera. No outono, a presença deste minador foi inexpressiva (Figura 2.10).

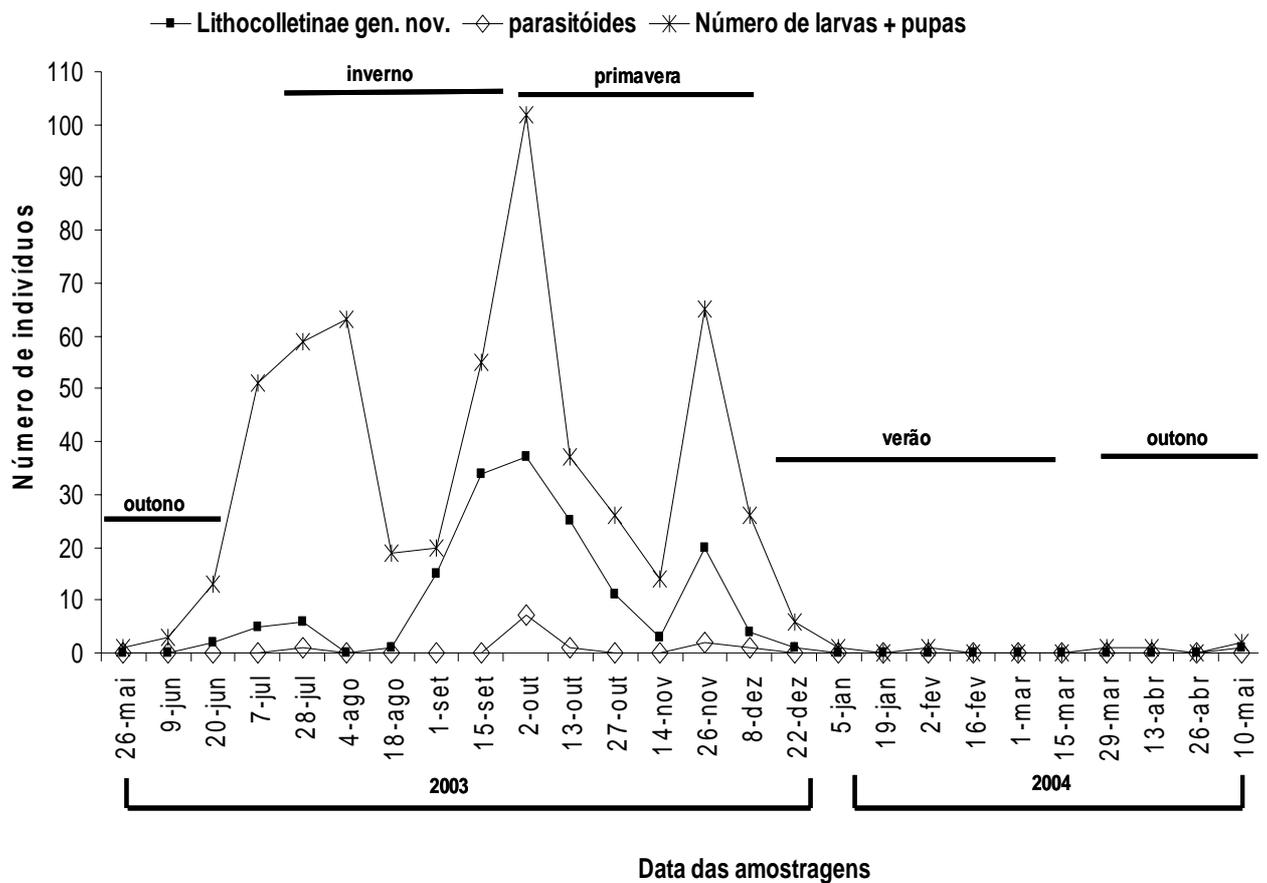


Figura 2.9- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de *Lithocolletinae* gen. nov. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Os parasitóides associados à *P. sp.* também foram registrados simultaneamente. Em algumas ocasiões o número de parasitóides superou o número de larvas e pupas amostrado. Este fato pode ser explicado pela ação do parasitóide gregário *C. coffeellae*.

Ao comparar a época de ocorrência de *P. citrella* e *P. sp.*, um aspecto merece ser ressaltado, *P. citrella* começa a ocorrer em citros nesta região, somente a partir do final da primavera e é encontrada até o final do outono, sua

ocorrência é bastante dependente das brotações e das condições climáticas (Jahnke, 2004; Greve, 2004).

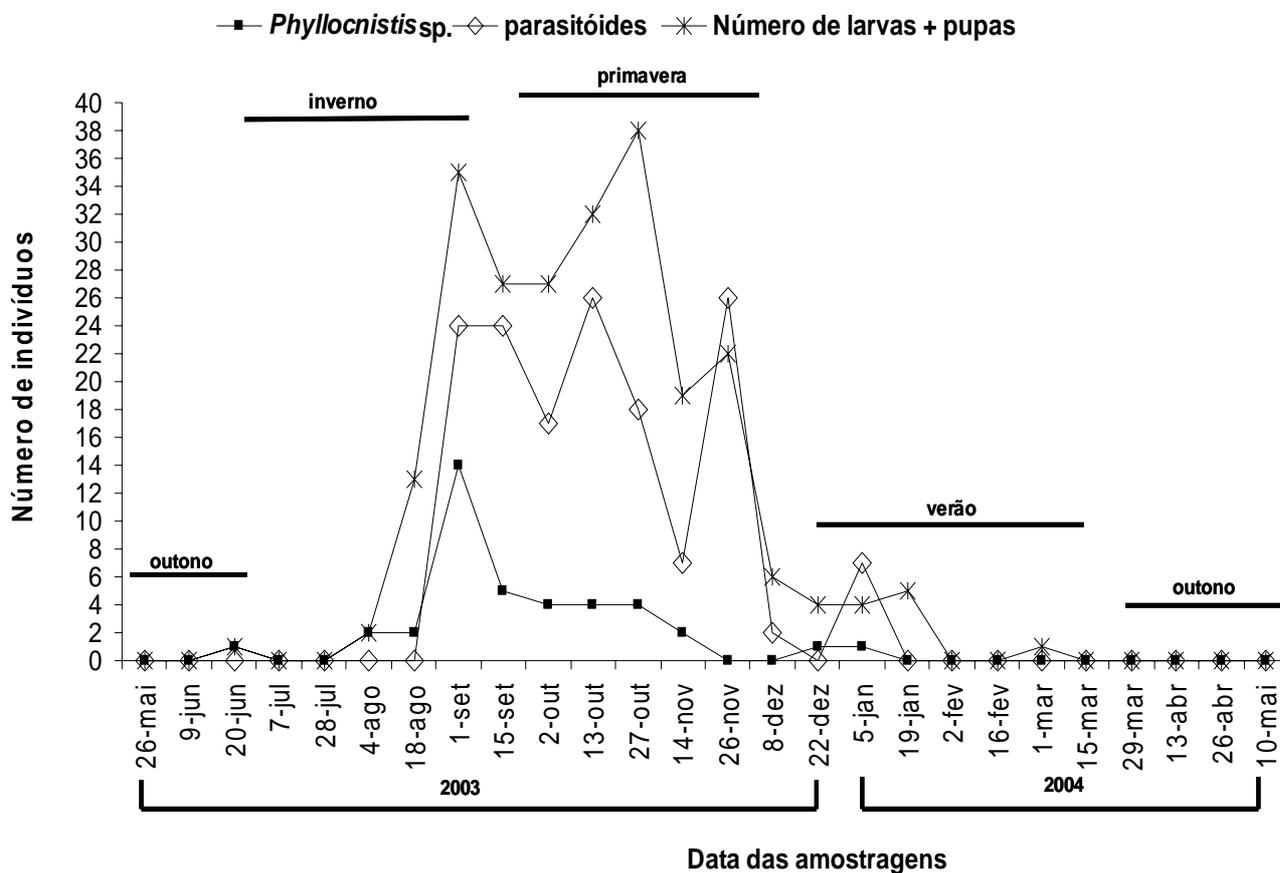


Figura 2.10- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott' e número de adultos de *Phyllocnistis* sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Segundo Jahnke (2004) no Rio Grande do Sul, no tanger 'Murcott' e na tangerineira 'Montenegrina' há três fluxos de brotação durante o ano, um mais acentuado no início da primavera, o segundo no verão e um terceiro no outono, justamente no período em que *Phyllocnistis* sp. foi encontrada em pequena quantidade ou não foi amostrada.

No presente estudo verificou-se que o período de maior ocorrência de *P. sp.* ocorreu com temperaturas inferiores a 25°C (Figura 2.11). Greve (2004) em estudo realizado em pomares de laranjeira 'Valência' na safra de 2002/2003 observou que o período de maior ocorrência de *P. citrella* coincidiu com as temperaturas mais altas do ano, que, no caso daquela autora, foram constatadas no mês de janeiro.

Tendo em vista que o hospedeiro preferencial de *P. sp.* foi *B. anomala*, a qual ocorre o ano inteiro, os resultados sugerem uma possível preferência deste minador pelos períodos de temperaturas mais amenas.

O verão de 2003 para 2004 apresentou temperaturas variando de 18,2 a 29°C e uma precipitação pluviométrica baixa (0,8 mm/dia) (Tabela 2.2).

Através da análise dos registros diários dos dados de precipitação pluviométrica, durante os meses de verão, dos anos anteriores ao estudo constata-se que naqueles períodos, as chuvas foram mais abundantes. No verão de 2000 para 2001 e de 2001 para 2002 a média foi igual, 5,6 mm/dia e, de 2002 para 2003 foi de 3,5 mm/dia.

Durante o presente estudo, a baixa precipitação pluviométrica durante o verão, pode ter contribuído na menor turgescência das folhas de algumas espécies de plantas, afetando o desenvolvimento normal de alguns minadores (Tabela 2.2 e Figura 2.11).

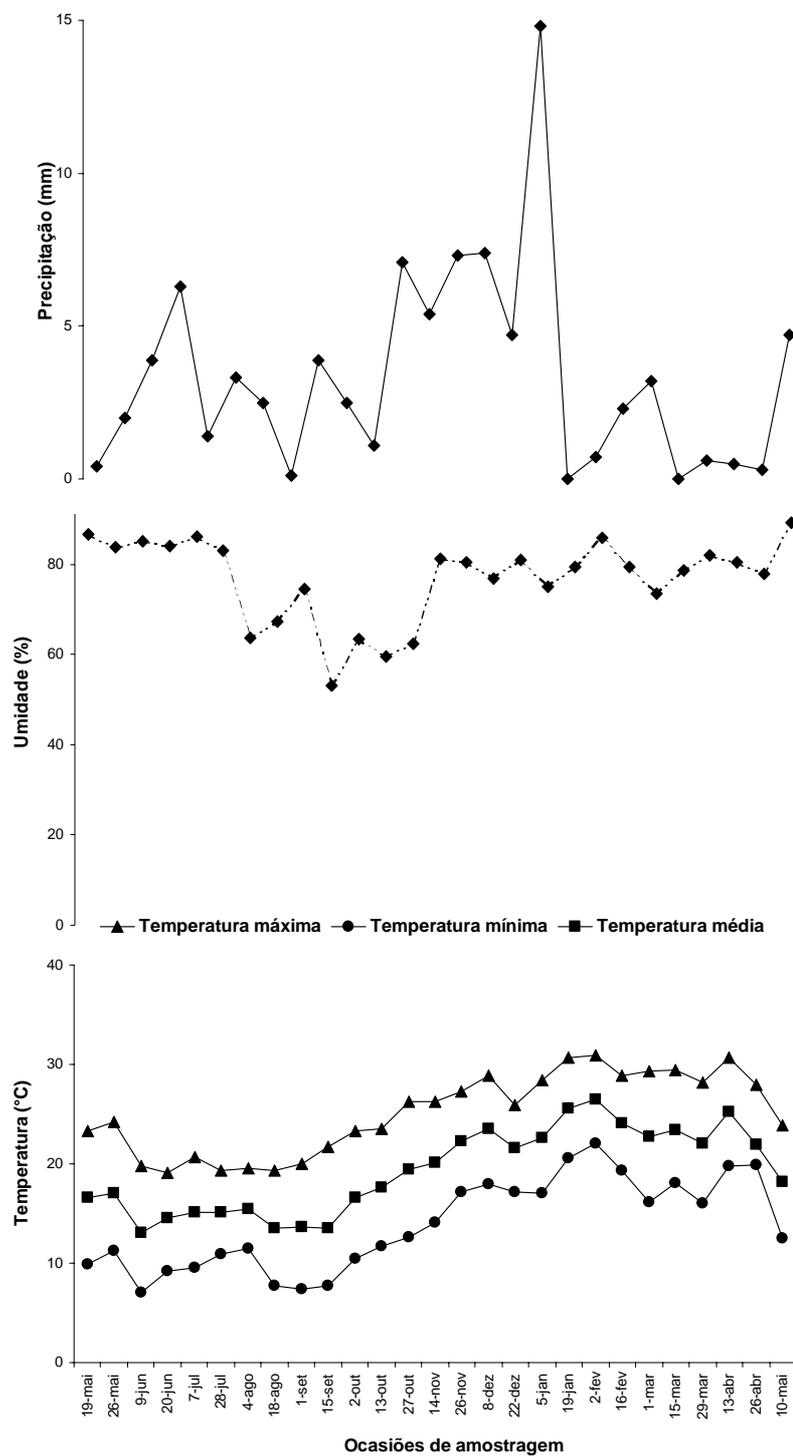


Figura 2.11- Média acumulada dos valores de umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima, registrados na quinzena anterior a cada ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, Taquari, RS.

TABELA 2.2- Valores médios de temperatura mínima, máxima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, registrados nas estações do ano, de maio de 2003 a maio de 2004, Taquari, RS.

| Estação                | Temperatura mínima (°C) | Temperatura máxima (°C) | Precipitação pluviométrica (mm/dia) | Umidade relativa do ar (%) |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Outono (2003)          | 8,9                     | 20,3                    | 5,6                                 | 84,8                       |
| Inverno (2003)         | 8,8                     | 20,5                    | 2,7                                 | 71,0                       |
| Primavera (2003)       | 15,3                    | 25,9                    | 7,6                                 | 76,0                       |
| Verão (2003 para 2004) | 18,2                    | 29,0                    | 0,8                                 | 79,3                       |
| Outono (2004)          | 15,5                    | 26,9                    | 3,0                                 | 81,5                       |

Larvas e pupas de *A. xylophragma* foram amostradas de forma expressiva no inverno e primavera e com menor frequência no verão. Durante o outono este minador não foi encontrado. Da mesma forma que com as espécies anteriores os parasitóides tiveram uma ocorrência simultânea (Figura 2.12).

*Antispastis xylophragma* foi encontrada em várias espécies de plantas, mas as hospedeiras preferenciais deste minador foram algumas solanáceas, que vegetam o ano todo. Desta maneira, pode-se supor que a ocorrência deste minador está bastante associada com às condições climáticas, tendo em vista que no verão foram encontrados poucos indivíduos e no outono, não foram coletados, muito embora suas plantas hospedeiras preferenciais estivessem sempre presentes no local.

A morfoespécie 1 de Gelechiidae ocorreu praticamente ao longo de todo o período de estudo, porém, sem evidenciar qualquer preferência por um período específico e com ampla variação de frequência nas diferentes estações (Figura 2.13). Observa-se que os picos de larvas, adultos e de parasitóides foram bastante sincronizados.

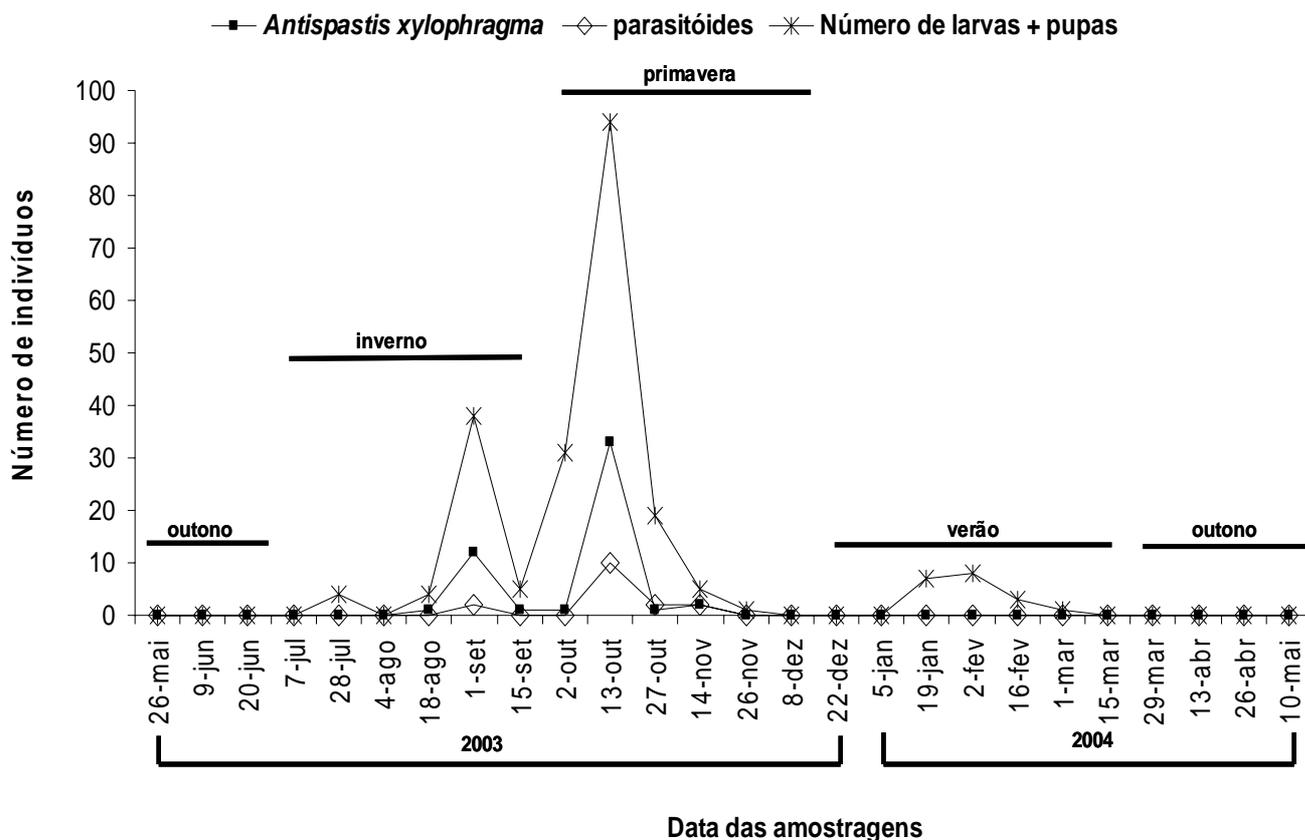


Figura 2.12- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de *Antispastis xylophragma* e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Constatou-se em uma ocasião, 15 de setembro, um número de parasitóides emergidos maior que o de larvas coletadas, devido à presença de *C. coffeellae*. Gelechiidae morfoespécie 1 foi encontrada principalmente atacando *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. (Portulacaceae), vulgarmente conhecida como "maria-gorda, maria-gomes", que é uma planta anual, reproduzida por sementes, e de ciclo curto (Kissmann & Groth, 2000c). Isso parece indicar que este Gelechiidae é mais dependente da presença de seu hospedeiro do que das

condições climáticas, o que explicaria os diversos picos de ocorrência ao longo de todo o período.

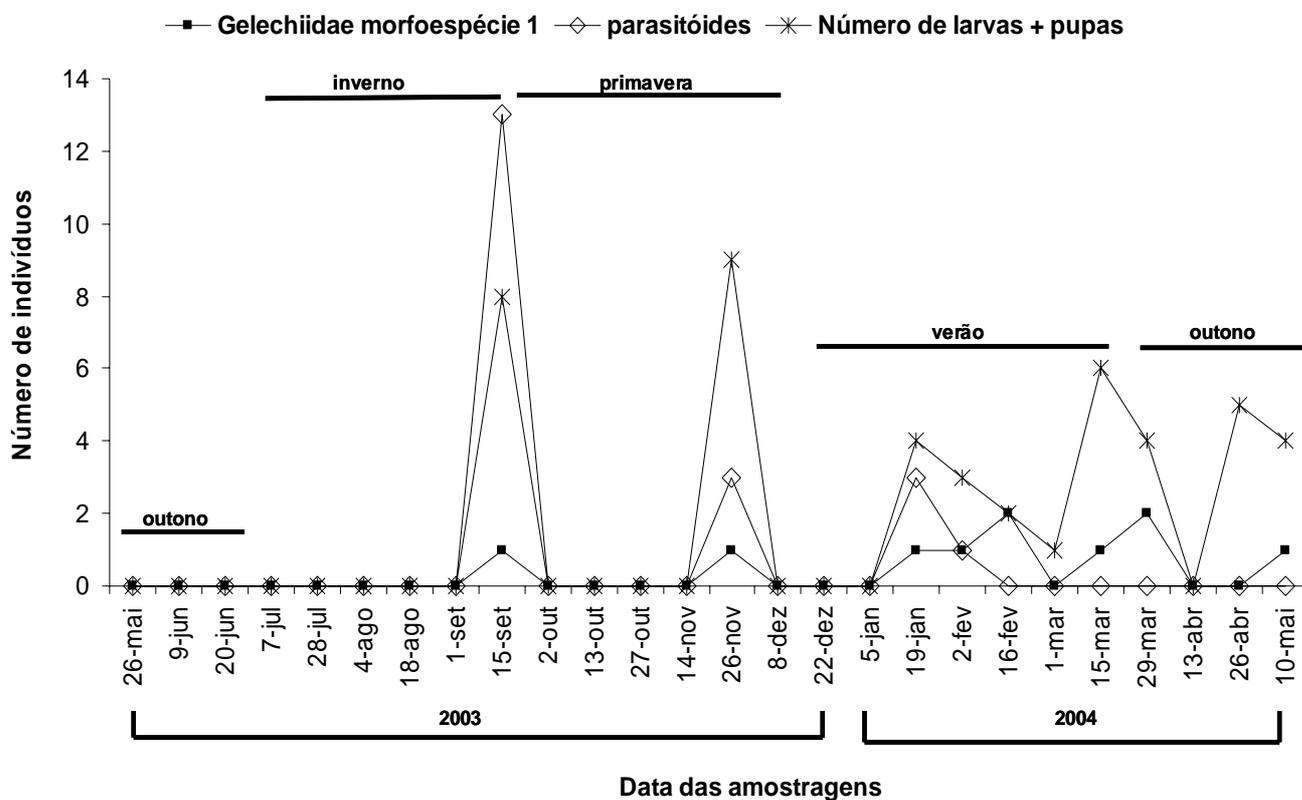


Figura 2.13- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de Gelechiidae morfoespécie 1 e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Larvas da espécie referida neste estudo como morfoespécie não identificada foram encontradas em pequeno número, somente no início do inverno e na primavera (Figura 2.14), em duas espécies de asteráceas, *B. anomala* e em "buva" *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist. Apenas na primavera foi encontrado *C. coffeellae* como parasitóide associado.

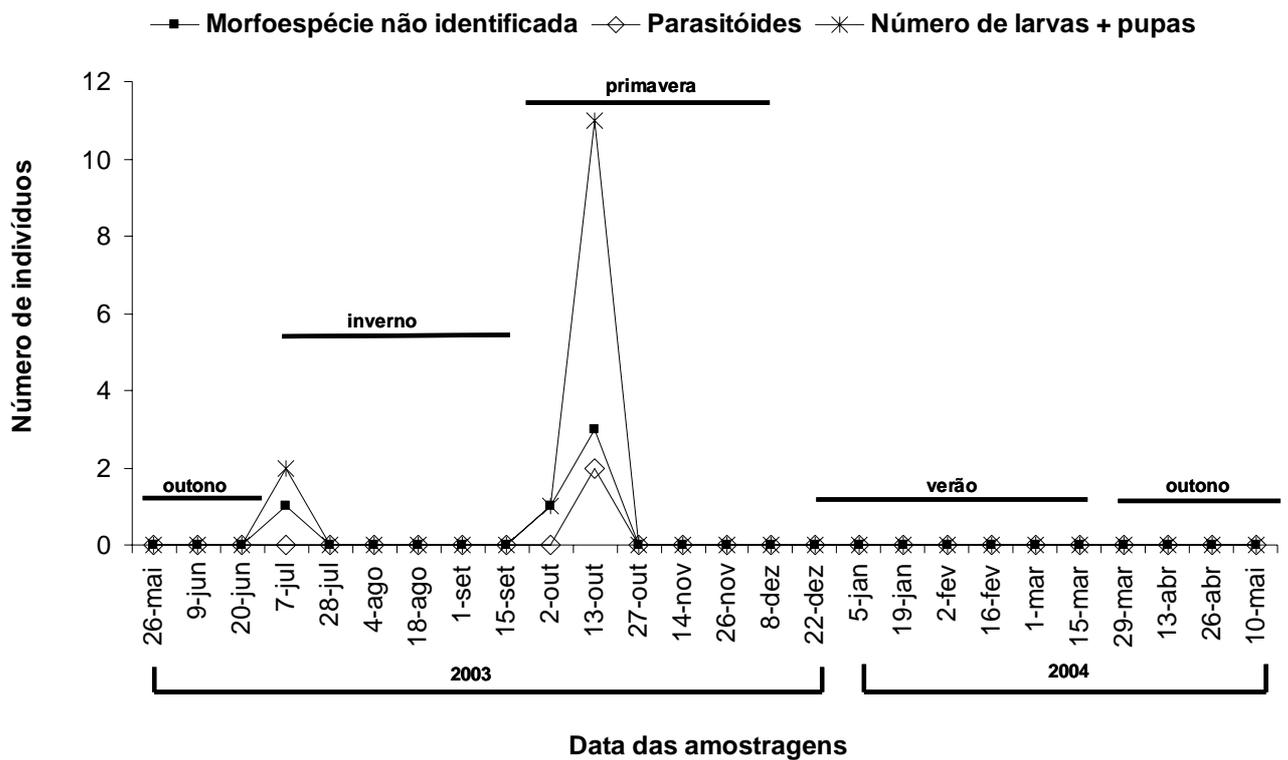


Figura 2.14- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor ‘Murcott’ e número de adultos da morfoespécie não identificada e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Larvas e pupas de *Tischeria* sp. foram verificadas no verão e no outono. Observou-se em apenas uma ocasião, um indivíduo de parasitóide associado (Figura 2.15).

Coletou-se *Tischeria* sp. apenas em *Sida urens* L. (Malvaceae), planta conhecida popularmente como “guanxuma, guaxima”, a qual ocorreu durante todo o período de amostragem. Isso pode sugerir que a ocorrência deste minador está mais associada com as condições climáticas do que com a planta hospedeira.

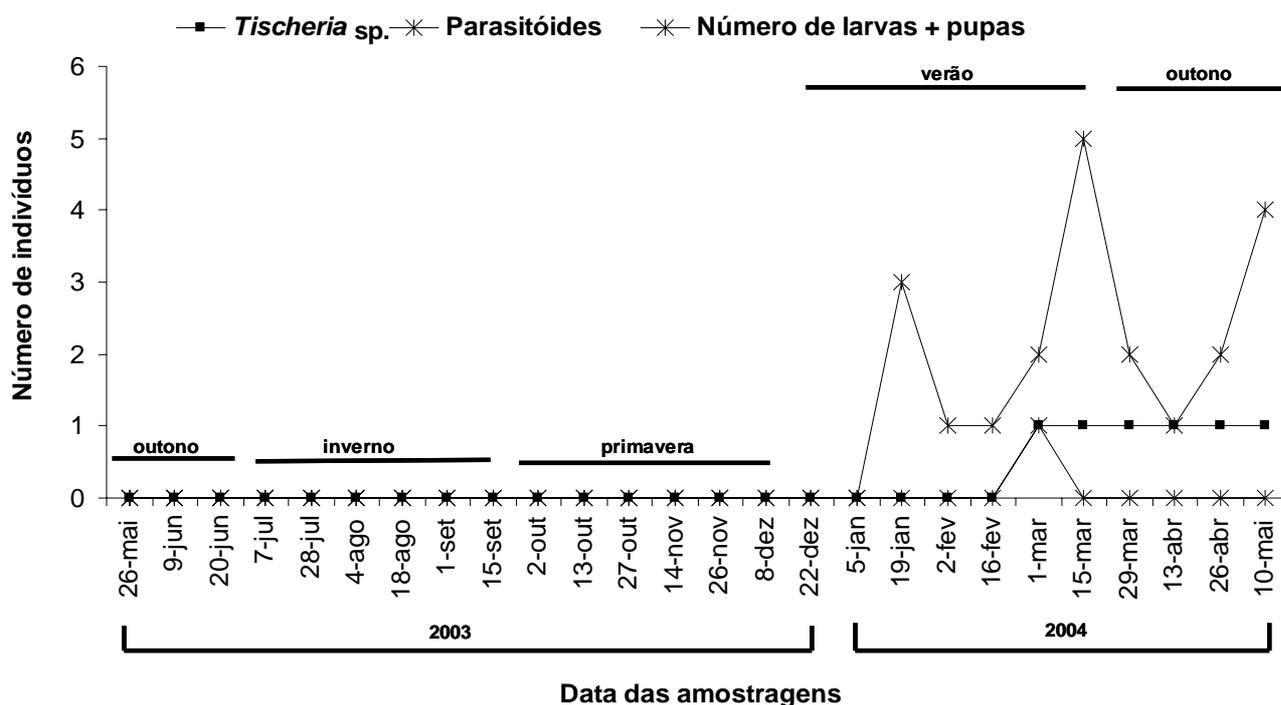


Figura 2.15- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de *Tischeria* sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Larvas de *Porphyrosela* sp. foram encontradas no verão e no outono. Entretanto, a emergência de adultos foi obtida apenas em uma ocasião no outono, e não foram registrados parasitóides associados (Figura 2.16). Este minador foi encontrado em apenas uma fabácea perene, *Desmodium incanum* (Sw.) DC., planta conhecida popularmente como "pega-pega, amor-do-campo", o que permite suportar a dependência deste inseto às condições climáticas.

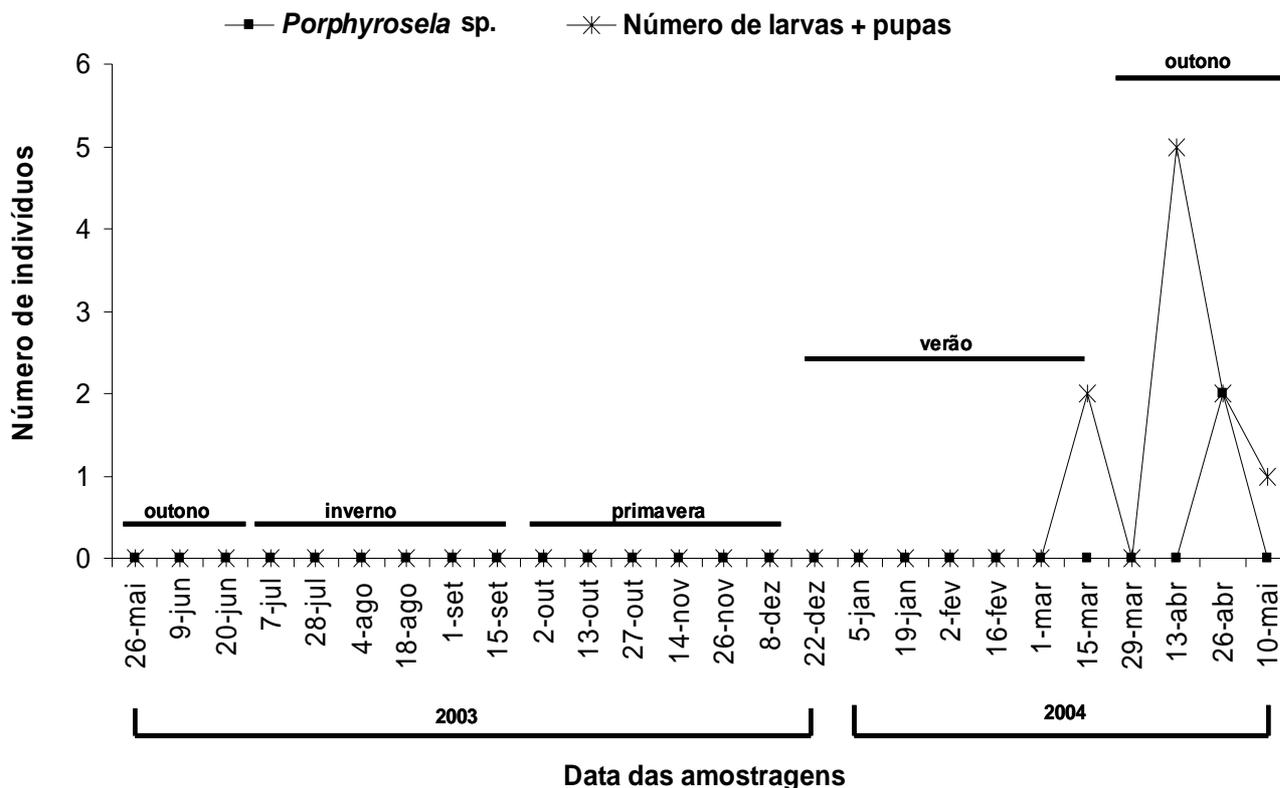


Figura 2.16- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott' e número de adultos de *Porphyrosela* sp. e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Outros lepidópteros minadores foram observados apenas em uma ocasião de amostragem, como: *Cameraria* sp. em *B. anomola*; Gelechiidae morfoespécie 2 em *Richardia brasiliensis* Gómez (Rubiaceae); e Gelechiidae morfoespécie 3 em *Marantha arundinaceae* L. (Maranthaceae).

Neste trabalho ficou evidenciada a existência de uma considerável diversidade de espécies de insetos minadores e de parasitóides associados aos mesmos. Dentre estas espécies, algumas são registros novos e outras ainda aguardam identificação, possivelmente também são novas espécies.

A diversidade de organismos, neste habitat, demonstra a importância da manutenção das plantas espontâneas nos agroecossistemas como refúgio e reservatório de agentes de controle biológico. O conhecimento, embora incipiente, dos hospedeiros preferenciais dos minadores, da sua época de ocorrência e dos parasitóides associados permite implementar práticas de manejo da vegetação de crescimento espontâneo.

Apesar de *P. citrella* não ter sido encontrada nesta vegetação, algumas das espécies de parasitóides nativos associadas aos lepidópteros minadores, potencialmente, poderiam vir a utilizar o minador-das-folhas-dos-citros como hospedeiro, tendo em vista não serem parasitóides específicos.

Algumas espécies de plantas espontâneas e de minadores nativos aqui registradas poderiam ser utilizadas no desenvolvimento de sistemas de produção massal de alguns dos parasitóides nativos, como por exemplo, *C. coffeellae* que também ataca outros minadores de importância econômica.

A compreensão deste sistema e o seu manejo exige um período mais longo de observação e avaliação, o que não foi suficiente em apenas um ano de estudo.

## CAPÍTULO III

### 3. PARASITÓIDES DE DíPTEROS MINADORES PRESENTES EM PLANTAS DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO EM POMAR DE CITROS EM MONTENEGRO, RS

#### 3.1 Introdução

O Brasil, na safra de 2003, destacou-se como maior produtor mundial de frutas cítricas com uma produção de aproximadamente 18 milhões de toneladas métricas (FAO, 2004). No Rio Grande do Sul, onde a produção destina-se principalmente ao consumo “in natura”, as tangerineiras são as mais cultivadas concentrando cerca de 13% da produção nacional (IBGE, 2002).

Conhecido popularmente como “minador-das-folhas-dos-citros” *P. citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae), é uma das principais pragas da citricultura em vários países, inclusive no Brasil (Heppner, 1993; Generalitat Valenciana, 1996; Cônsoli et. al., 1996; Legaspi et al., 2001).

*Phyllocnistis citrella* ataca exclusivamente os brotos da planta, onde provoca redução efetiva da superfície fotossintética das folhas através do enrolamento da folha. Além disso, pode ocorrer também necrose e queda de folhas (Heppner, 1993; Garijo & Garcia, 1994; Willink et al., 1996; Hoy & Ngyuen, 1997; Peña & Schaffer, 1997).

Os danos provocados favorecem o estabelecimento de pulgões, cochonilhas e ácaros, e de algumas enfermidades, como o cancro cítrico. Venkateswarlu & Ramapandu (1992) encontraram forte correlação entre a incidência do minador e do cancro cítrico, moléstia que tem causado grandes perdas mundiais na produção de citros.

Nativa do Sudeste asiático (Prates et al., 1996), o primeiro registro de *P. citrella* no Brasil foi em março de 1996, em viveiros da região de Limeira, SP (Gravena, 1996b; Prates et al., 1996; FUNDECITRUS, 2001). Neste mesmo ano já havia sido registrada a sua presença em pomares e viveiros do Rio Grande do Sul (Moraes et al., 1999).

Nas diferentes regiões onde *P. citrella* já foi encontrada, uma série de parasitóides nativos vêm sendo registrados utilizando indivíduos do minador como hospedeiro. Este fato tem sido verificado nos Estados Unidos da América (Peña et al., 1996; Legaspi et al., 1999), no México (Perales-Gutiérrez et al., 1996; Bautista-Martinez et al., 1998; Legaspi et al., 2001), na Espanha (Urbaneja et al., 2000), na Itália (Longo et al., 1998), na Argentina (Frias & Diez, 1998; Putruele & Petit Marty, 2000), na Venezuela (Linares et al., 2001) e no Brasil (Penteado-Dias et al., 1997; Costa et al., 1999; Nascimento et al., 2000; Montes et al., 2001; Sá et al., 2001; Garcia et al., 2001; Jahnke, 2004).

Estes parasitóides tinham como hospedeiros, provavelmente, insetos com hábito minador, semelhante ao de *P. citrella*, e que poderiam estar se desenvolvendo em minadores que atacam plantas espontâneas em cultivos próximos às plantas de citros (Gravena, 1996a; Verdú, 1996).

Segundo Penteado-Dias et al. (1997), Mineo (1999), Cancino et al. (2000) e Legaspi et al. (2001) os microhimenópteros parasitóides são considerados os principais agentes de controle biológico de *P. citrella* e, dentre estes, os de Eulophidae e Elasmidae parecem ser os mais importantes.

Dentre os grupos que abrigam insetos com hábito minador, a ordem Diptera destaca-se e nesta, a principal família com este hábito é Agromyzidae, com representantes principalmente nos gêneros *Liriomyza* Mik, 1894 e *Agromyza* Fallén, 1810 (Hespenheide, 1991; Byers, 2002; Carletti, 2004).

Segundo Gallo et al. (2002) várias espécies de agromizídeos estão associadas a plantas cultivadas como feijão, ervilha, fava, batata, tomate, berinjela e pimentão. Byers (2002) relata que muitos agromizídeos podem ser pragas secundárias em outras culturas e atacar plantas espontâneas. Este autor comenta ainda que em Agromyzidae, *Agromyza laterella* Zetterstedt. faz galhas em folhas jovens e tenras e minas em folhas velhas, enquanto que as espécies *A. amelanchieris* Greene, 1917, *A. aceris* Greene, 1917 e *A. pruinosa* Coquillett, 1902 são minadoras dos tecidos do câmbio.

Segundo Dias et al. (1997), no Brasil, as espécies de *Liriomyza* são consideradas dentro do grupo dos agromizídeos, as de maior importância agrícola.

Diversos parasitóides têm sido referidos associados às moscas minadoras. Na Argentina, Valladares & Salvo (2001) registraram 29 espécies de moscas minadoras pertencentes à Agromyzidae e 46 espécies de microhimenópteros parasitóides.

Na Costa Rica, Carballo et al. (1990) apud León et al. (2000) registraram em *Liriomyza* sp. os microhimenópteros parasitóides *Diglyphus* sp., *Chrysocharis* sp., *Opius* sp. e *Oenonogastra* sp.

Nos Estados Unidos da América, Schuster et al. (1991) encontraram *O. dissitus*, *O. bruneipes* e *O. mandibulares* parasitando *Liriomyza* spp. e Patel et al. (2003) encontraram *D. intermediatus* sobre *L. trifolli*. Em Cuba, León et al. (2000) registraram *Diglyphus* sp. associado à *Liriomyza* sp.

No Canadá, Venette et al. (2003) relatam *Diglyphus* spp. sobre várias espécies de *Liriomyza*.

Na Colômbia, Cure & Cantor (2003) observaram *D. begini* associado à mosca minadora *L. huidobrensis*.

No Brasil, associado a *Liriomyza* spp., Dias et al. (1997) registraram *Opius* spp., Oliveira & Bordat (1997) relatam *O. dissitus* parasitando *Liriomyza* sp., Cantor et al (1998) mencionam *D. begini* para *Liriomyza* spp., Costa et al. (2002) referem em *L. trifolli*, *Chrysocharis caribea* Boueček e *Opius* sp., Souza (1995), Pereira (1999) e Pereira et al. (2002) mencionam *Opius* sp. parasitando *L. huidobrensis*.

Hansson (1995a) relata para a região Neártica, a mosca minadora de ervas daninhas, *Agromyza parvicornis* (Crawford, 1913) e seu inimigo natural *Neochrysocharis agromyzae* (Crawford) (Eulophidae). Este mesmo autor refere *Agromyza* sp. minando folhas de *Solidago fistulosa* Mill. (Asteraceae), e sendo parasitada por *N. hirsuta*.

A utilização de práticas que favorecem a ação de agentes de mortalidade natural de pragas nos agroecossistemas é de extrema importância,

uma destas seria através da manipulação do ambiente, de modo a preservar e ou aumentar as populações de inimigos naturais (Parra et al., 2002).

Tendo em vista os aspectos expostos anteriormente, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento e a identificação dos parasitóides associados aos dípteros minadores presentes na vegetação de crescimento espontâneo, em pomar de citros e correlacionar às espécies de parasitóides registradas com as já referidas para *P. citrella*.

### **3.2. Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), localizado no vale do rio Caí, RS. O pomar onde o estudo foi desenvolvido é de tangor 'Murcott', enxertado sobre *P. trifoliata*, com área de 0,6 ha e cerca de 370 plantas, com 12 anos de idade. O espaçamento entre plantas é de 3,5 m e nas entrelinhas é de 5 m. O pomar desde sua instalação é mantido no sistema orgânico de cultivo.

Quinzenalmente, de maio de 2003 a maio de 2004, foram realizadas amostragens na vegetação que cresce espontaneamente entre as plantas de citros e nas entrelinhas.

Para o sorteio dos pontos, as plantas de citros foram numeradas e, através do programa de números aleatórios, BioEstat<sup>®</sup> (Ayres et al., 2000) em cada ocasião sortearam-se números que corresponderam aos pontos amostrais. Em cada ponto sorteado recolhia-se uma unidade de amostra na linha e outra na entrelinha.

Retirou-se em cada ocasião 60 unidades de amostra que consistiram de todas as folhas com minas presentes num círculo de 0,28 m<sup>2</sup>, delimitado por um aro de pvc com 60 cm de diâmetro, adaptação feita do método do quadrilátero, proposto por Southwood (1978).

Para retirar a planta inteira utilizou-se uma pá de jardineiro, e quando não era possível retirar toda a planta, retirou-se os ramos com o auxílio de uma tesoura de poda. As plantas e/ou ramos recolhidos de cada 0,28 m<sup>2</sup> foram colocados, individualmente, em sacos plásticos etiquetados, com data de amostragem, número da planta de citros e identificação da posição (entre plantas ou entrelinha). Os sacos plásticos foram acondicionados em caixa de isopor contendo termogel para o transporte até o laboratório.

No Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia, UFRGS, as folhas foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, registrando-se o número de larvas e/ou pupas.

As folhas foram acondicionadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura e/ou em caixas gerbox de 11,2 cm de diâmetro e 3,4 cm de altura, que foram mantidas em câmara climatizada (fotofase de 12 horas, 25°C ± 1°C) até a emergência dos adultos de minadores e/ou de parasitóides. Para que as folhas permanecessem túrgidas por um período maior, colocou-se no pecíolo das mesmas, um chumaço de algodão umedecido, que era molhado diariamente para favorecer o desenvolvimento completo dos insetos.

Os parasitóides e os dípteros emergidos foram conservados individualmente em recipientes tipo “ependorff” contendo álcool 70%.

Os dípteros foram identificados pela Dra. Graciela Valladares do Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, Argentina.

A identificação das famílias dos parasitóides foi efetuada com o auxílio da chave dicotômica de Costa & Nardo (1998). A nível genérico e/ou específico o material foi encaminhado para os especialistas Dr. Valmir Antônio Costa (Instituto Biológico de Campinas), Dr. Jorge Anderson Guimarães (EMBRAPA-CNPAT), Dr<sup>a</sup> Angélica Maria Penteado-Dias (Universidade Federal de São Carlos) e Dr<sup>a</sup>. Tânia Maria Guerra (Universidade Federal de Santa Catarina).

Fez-se uma coleção referência dos insetos registrados (dípteros minadores e seus parasitóides) que se encontra no Departamento de Fitossanidade da UFRGS. Outros exemplares encontram-se nas coleções referência dos especialistas que confirmaram a identificação das espécies.

A comunidade de parasitóides associada aos dípteros minadores foi descrita pela riqueza de espécies, número absoluto e frequência relativa de cada espécie.

### **3.3 Resultados e discussão**

#### **3.3.1 Dípteros minadores**

Durante as 27 ocasiões de amostragem, coletou-se 521 larvas e 107 pupas de dípteros minadores, e registrou-se a emergência de 140 indivíduos, todos pertencentes a Agromyzidae, de 15 espécies, distribuídas nos gêneros, *Calycomyza* Hendel, *Liriomyza* Mik (Figura 3.1) e *Agromyza* Fallén.

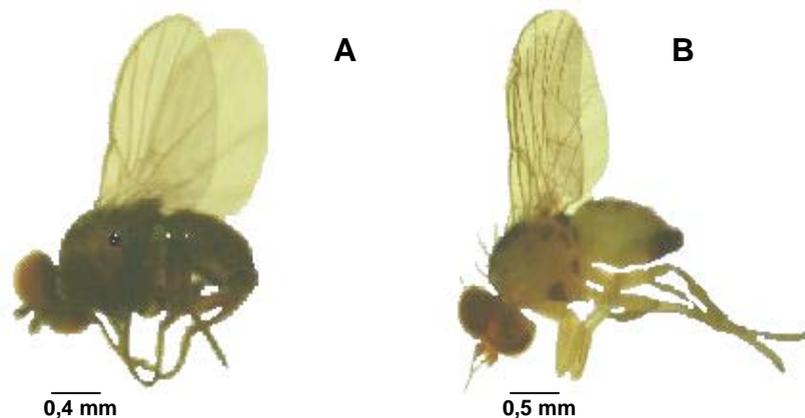


FIGURA 3.1- Dípteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) *Calycomyza* sp. e (B) *Liriomyza* sp. (maio de 2003 a maio de 2004).

O número cumulativo de espécies de dípteros estabilizou-se na 20ª ocasião de amostragem (Figura 3.2), indicando que o número registrado provavelmente seja realmente o que está presente na área.

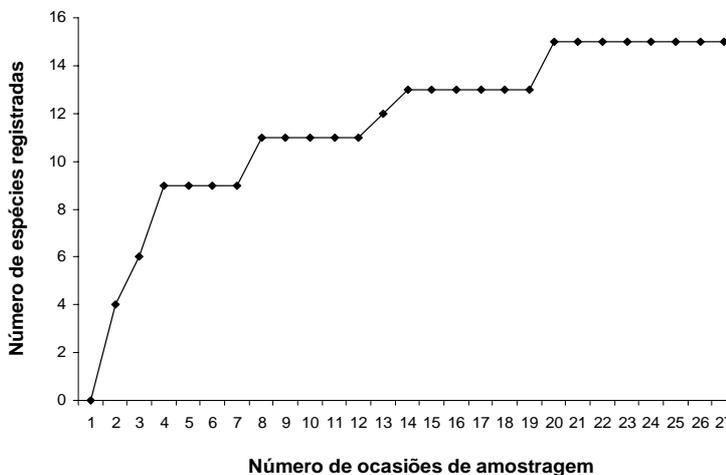


Figura 3.2- Número cumulativo de espécies de dípteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Os dípteros minadores registrados neste estudo pertencem à mesma família e aos mesmos gêneros das espécies de maior importância agrícola. De

acordo com Spencer (1996) aproximadamente 2.500 espécies de Agromyzidae são conhecidas, sendo uma família de distribuição cosmopolita. Os adultos são bastante pequenos, com asas de aproximadamente 1 milímetro de comprimento. O tamanho máximo conhecido é de 6,5 milímetros, entretanto, a maioria das espécies apresentam entre 2 a 3 milímetros. Os agromizídeos são exclusivamente fitófagos, sendo suas larvas minadoras, agindo internamente em todas as partes da planta, ou seletivamente na raiz, na haste, ou na flor. Provavelmente menos de 50% são minadores de folhas.

O fato de todos os dípteros amostrados pertencerem à Agromyzidae corrobora a importância desta família nos diferentes ecossistemas, fato apontado por Hespenheide (1991), Dias et al. (1997); Byers (2002); Gallo et al. (2002) e Carletti (2004).

### **3.3.2 Parasitóides em dípteros minadores**

Foram obtidos 134 indivíduos parasitóides emergidos de dípteros minadores, pertencentes a Hymenoptera (Figura 3.4), de 15 espécies, distribuídos em três famílias (Tabela 3.1).

O número de espécies de parasitóides foi crescente ao longo das amostragens (Figura 3.3 A) e até a 23ª ocasião de amostragem ainda estavam sendo registradas novas espécies. Este fato sugere que o número de espécies de parasitóides poderia ainda ser maior na área de estudo com a continuidade das amostragens. Já o número de famílias de parasitóides estabilizou-se a partir da 3ª ocasião de amostragem (Figura 3.3 B), indicando que o número registrado realmente representa o que está presente na área.

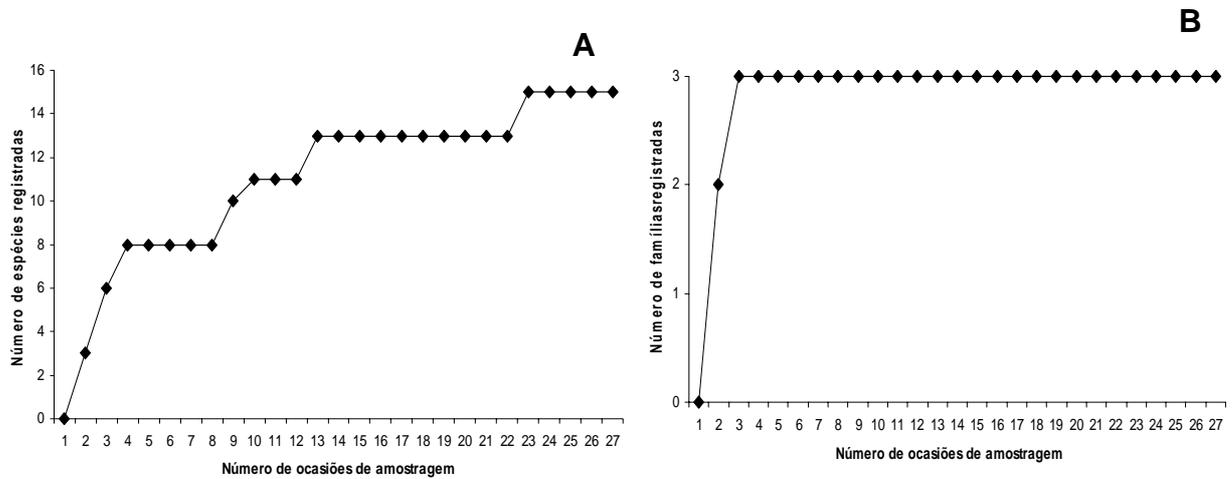


FIGURA 3.3- Número cumulativo de (A) espécies e (B) de famílias de microhimenópteros parasitóides, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

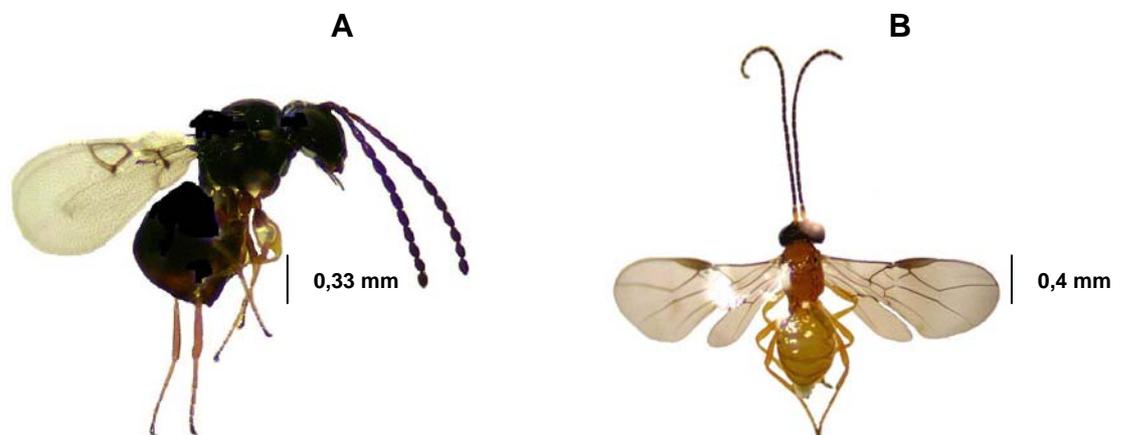


FIGURA 3.4- Parasitóides de dípteros minadores amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) *Agrostocynips clavatus* e (B) *Opius* sp. 1 (maio de 2003 a maio de 2004).

TABELA 3.1- Parasitóides de dípteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

| Parasitóide<br>Família/Espécie (Número de emergidos)  | Díptero minador<br>Família/Espécie/Nome comum |
|---|---|
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Closterocerus coffeellae</i> (4); <i>Chrysocharis</i> sp. 1* (4); <i>Chrysocharis</i> sp. 2* (1); <i>Chrysocharis tristis</i> (1); <i>Chrysocharis vonones</i> (1); | <b>AGROMYZIDAE</b><br><i>Calycomyza</i> sp. 1 |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 1 (2); <i>Opius</i> sp. 2 (6); <i>Centistidea</i> sp. 1 (2); <i>Opius</i> sp. 4 (1)   |   |
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>Agrostocynips clavatus</i> (3)   |   |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 1 (4)   | <i>Calycomyza</i> sp. 3                       |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Chrysocharis</i> sp. 1 (1); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)   | <i>Calycomyza</i> sp. 5                       |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. vonones</i> (3); <i>C. coffeellae</i> (2); <i>Closterocerus</i> sp. (2); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (2); <i>Neochrysocharis</i> sp. (1)                           | <i>Calycomyza ipomoea</i> (Frost, 1931)       |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 2 (6); <i>Opius</i> sp. 1 (1)   |   |
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>A. clavatus</i> (13)   |   |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Chrysocharis</i> sp. 2 (5); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (4); <i>C. tristis</i> (1)  | <i>Calycomyza malvae</i> (Burgess, 1880)      |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 2 (1)   |   |
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>A. clavatus</i> (14)   |   |
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>A. clavatus</i> (2)  | <i>Calycomyza mikaniae</i> Spencer, 1973      |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (3)   | <i>Liriomyza</i> sp. 1                        |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Centistidea</i> sp. 2 (1)   |   |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. coffeellae</i> (2)   | <i>Liriomyza</i> sp. 2                        |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 3 (1)   |   |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 2 (4)   | <i>Liriomyza mikaniae</i> Spencer, 1977       |
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>A. clavatus</i> (2)  |   |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>C. vonones</i> (3); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (1); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1); <i>C. tristis</i> (1)   | <i>Liriomyza commelinae</i> Frost, 1931       |
| <b>BRACONIDAE</b><br><i>Opius</i> sp. 1 (16); <i>Centistidea</i> sp. 1 (2); <i>Opius</i> sp. 5 (1)  |   |

Cont. Tabela 3.1

| Parasitóide<br>Família/Espécie (Número de emergidos) | Díptero minador<br>Família/Espécie/Nome comum |
|--|---|
| <b>FIGITIDAE</b><br><i>A. clavatus</i> (6)           | <i>Liriomyza commelinae</i> Frost, 1931       |
| <b>EULOPHIDAE</b><br><i>Chrysocharis</i> sp. 1 (2)   | <i>Agromyza</i> sp.                           |

\* Provavelmente trata-se de espécie nova

Analisando os resultados apresentados na Tabela 3.1 verifica-se que as espécies de Eulophidae, Braconidae e Figitidae podem ser parasitóides tanto para espécies de *Calycomyza* quanto para espécies de *Liriomyza*.

Eulophidae foi a família que apresentou o maior número de espécies (sete), distribuídas em três gêneros: *Chrysocharis*; *Closterocerus* e *Neochrysocharis* Kurdjumov, todos de Entedontinae, totalizando 46 indivíduos emergidos (Tabela 3.1).

Hansson & Gauld (1995) relatam que Eulophidae é a terceira família de Chalcidoidea (depois de Aphelinidae e Encyrtidae) em importância para o controle biológico, apresentando as espécies mais usadas no controle de insetos minadores de Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera, destacando-se as dos gêneros *Chrysocharis*, *Closterocerus* e *Neochrysocharis* (Clausen, 1940; Hansson, 1995a,b; Schauff et al., 1997). Na sua maioria são endoparasitóides solitários de larvas ou pupas (Hansson, 1994; Hansson, 1985a,b).

De acordo com Hansson (1995a) as espécies de *Neochrysocharis* apresentam uma vasta gama de hospedeiros, os relatados em Diptera estão incluídos em Agromyzidae. O autor relata que várias espécies de *Neochrysocharis* podem parasitar dípteros agromizídeos que são encontrados atacando plantas espontâneas e pastagens.

Amostrou-se sete espécies em Braconidae, pertencentes aos gêneros: *Opius* Wesmael, 1835 (Opiinae) e *Centistidea* (Miracinae), perfazendo um total de 48 indivíduos emergidos (Tabela 3.1).

Opiinae é uma das maiores subfamílias de Braconidae, contendo 1300 espécies descritas, a maioria incluída em *Opius* (Wharton, 1997). Espécies deste gênero são parasitóides solitários, de larva-pupa, depositam seus ovos nas larvas de seus hospedeiros, porém, completam o desenvolvimento somente após estas empuparem (Schuster & Wharton, 1993).

Segundo Wharton (1997) as espécies de *Opius* estão amplamente distribuídas em todos os continentes, nas Américas ocorrem do Canadá até a Argentina e na região Neártica têm sido utilizadas no controle biológico de moscas-das-frutas e moscas minadoras pertencentes a Agromyzidae.

Os parasitóides de *Opius* apresentam uma diversidade de hospedeiros, sendo os principais de Diptera, mais especificamente de Agromyzidae, e ainda dentro desta família, as espécies de *Liriomyza* destacam-se como as principais hospedeiras em várias partes do mundo (Schuster et al., 1991; Schuster & Wharton, 1993; Pereira, 1999).

Em Miracinae foram registradas duas espécies, ambas de *Centistidea*. Whitfield (1997b) comenta que este gênero está amplamente distribuído, principalmente nas regiões Tropicais. Poucos estudos têm sido realizados com membros desta subfamília devido à escassez de espécimes amostrados (Muesebeck, 1937 apud Penteado-Dias, 1999). As espécies de *Centistidea* são endoparasitóides de larvas, porém, emergem quando os hospedeiros empupam (Penteado-Dias, 1999).

Apenas uma espécie foi obtida em Figitidae (Eucoilinae, Eucolini) com 40 indivíduos emergidos (Tabela 3.1). Os membros desta família são endoparasitóides coinobiontes de larvas de um grande número de Diptera, tais como, agromizídeos e moscas-das-frutas (Wharthon et al., 1981 apud Hanson & Gauld, 1995, Guimarães et al., 2003).

Em relação as espécies de parasitóides emergidas de dípteros minadores, verificou-se que *A. clavatus* foi a que apresentou a maior freqüência relativa (Figura 3.5).

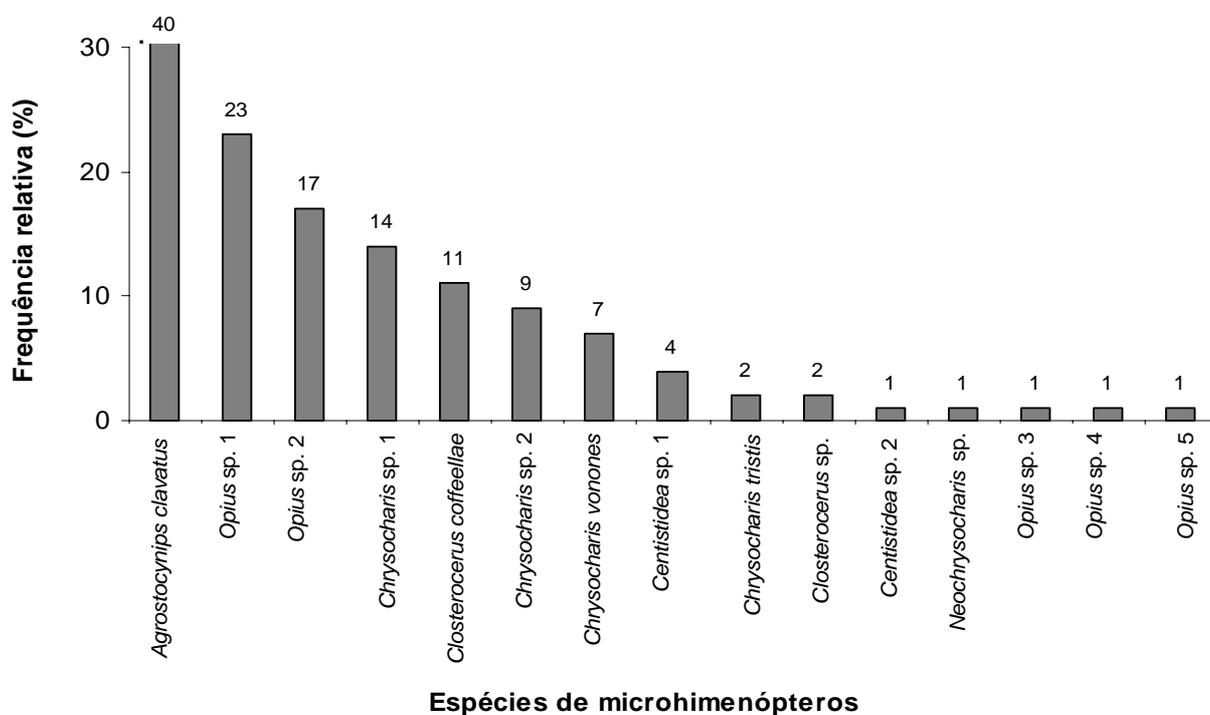


FIGURA 3.5- Frequência relativa das espécies de microhimenópteros parasitóides de dípteros minadores e número de indivíduos (expressos no topo das colunas) amostrados em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Associados às espécies de *Calycomyza* verificou-se doze espécies de parasitóides, distribuídas em três famílias (Tabela 3.1). *A. clavatus* teve a maior

freqüência relativa (36,3%), seguida de *Opius* sp. 2 (14,8%), *Chrysocharis* sp. 1 (12,5%), *Chrysocharis* sp. 2 e *Opius* sp. 1 com mesma freqüência 8% cada uma, *C. coffeellae* (6,8%), *C. vonones* (4,5%), *Centistidea* sp. 1, *Chrysocharis tristis* Hansson, 1987 e *Closterocerus* sp. tiveram cada uma 2,3%, e *Neochrysocharis* sp. e *Opius* sp. 4 também apresentaram a mesma freqüência relativa, 1,1% cada uma.

Associados às espécies de *Liriomyza* também se registrou doze espécies de parasitóides, distribuídas em três famílias (Tabela 3.1). A espécie mais freqüente foi *Opius* sp. 1 (36,4%), seguida por *A. clavatus* (18,2%), *C. coffeellae* (11,4%), *Opius* sp. 2 (9%), *C. vonones* (6,8%), *Centistidea* sp. 1 (4,5%). As espécies *Chrysocharis* sp. 1 e sp. 2, *Centistidea* sp. 2, *C. tristis*, *Opius* sp. 3 e *Opius* sp. 5 apresentaram a mesma freqüência relativa, 2,3% cada uma.

Associados à *Agromyza* sp. verificou-se somente dois indivíduos de *Chrysocharis* sp. 1.

Tendo em vista que *C. coffeellae* tem hábito gregário (Clausen, 1940) e que as fêmeas podem ovipositar mais de um ovo por hospedeiro, no presente estudo, registrou-se três adultos de *C. coffeellae* por indivíduo de *L.* sp. 1, dois por indivíduo de *L.* sp. 2, um por indivíduo de *C.* sp. 1 e 2,3 por indivíduo de *C. ipomoea* (Frost, 1931).

Observou-se que algumas espécies de parasitóides atacaram somente dípteros minadores; em Eulophidae registrou-se *C. vonones*; *C. tristis*; *Closterocerus* sp. e *Neochrysocharis* sp., em Braconidae todas as espécies de *Opius* e *Centistidea*, e o fígiteo *A. clavatus*. Já os eulofídeos *C. coffeellae* e *Chrysocharis* sp. 1 e sp. 2 foram encontrados tanto em lepidópteros quanto em

dípteros (vide Capítulo II). Estes resultados corroboram os registros da literatura sobre a preferência de *A. clavatus* e de espécies pertencentes a *Neochrysocharis* e *Opius* por espécies de dípteros (Schuster et al., 1991; Schuster & Wharton, 1993; Hansson, 1995a; Pereira, 1999).

Cabe salientar que apesar de *C. coffeellae* ter ocorrido em dípteros minadores, verificou-se neste caso, que esta espécie não foi a mais abundante. Ressaltando a importância deste inimigo natural para as populações de lepidópteros minadores, nas quais, foi encontrado com maior frequência.

Parasitóides pertencentes a alguns destes gêneros constatados no presente estudo já haviam sido referidos com espécies associadas a *Liriomyza* spp. por: Valladares & Salvo (2001); Schuster et al. (1991); Acosta & Cave (1994) apud Pereira et al. (2002); Dias et al. (1997); Pereira (1999); Costa et al. (2002) e Pereira et al. (2002).

O pequeno número de especialistas em taxonomia de dípteros minadores e de himenópteros parasitóides, acrescido da grande diversidade de espécies existentes, não permitiu verificar se os parasitóides aqui referidos tratavam-se das mesmas espécies já descritas na literatura, ou se são espécies novas. Dentre as espécies de parasitóides que estiveram associados a moscas minadoras de plantas de crescimento espontâneo, muitas podem ser as mesmas de moscas minadoras que atacam culturas de importância agrícola. Desta maneira, ressalta-se a importância da manutenção de determinadas plantas de crescimento espontâneo, juntamente com a cultura principal, para que sirvam de refúgio para estes inimigos naturais.

Dentre as espécies de parasitóides amostradas neste estudo associadas com os dípteros minadores, há algumas relatadas parasitando *P. citrella*, incluídas nos gêneros: *Chrysocharis* (Wu & Tao, 1977 apud Heppner, 1993; Schauff et al., 1998; Urbaneja et al., 1998); *Closterocerus* (Browning & Peña, 1995; Peña et al., 1996; Perales-Gutierrez et al., 1996; Schauff et al., 1998; Cancino et al., 2000; Legaspi et al., 1999; Legaspi et al., 2001) e *Neochrysocharis* (Legaspi et al., 1999).

### **3.3.3 Variação sazonal de dípteros minadores e seus parasitóides**

Verificou-se que *C. sp. 1* ocorreu o ano todo, assim como os seus parasitóides que apresentaram uma ocorrência sincrônica com o minador (Figura 3.6). Apesar de ter ocorrido o ano todo, a maior coleta de larvas e pupas de *C. sp. 1* ocorreu no inverno e na primavera, neste período também observou-se a maior emergência de parasitóides. No verão e no outono poucas larvas e pupas deste minador foram amostradas, além disso, nestas estações não se verificou a emergência de parasitóides.

*Calycomyza sp. 1* teve como planta hospedeira a asterácea *B. anomala*, que segundo Barroso & Bueno (2002) ocorre durante o ano todo, desta maneira, pode-se explicar a coleta de larvas e pupas deste minador em todas as estações.

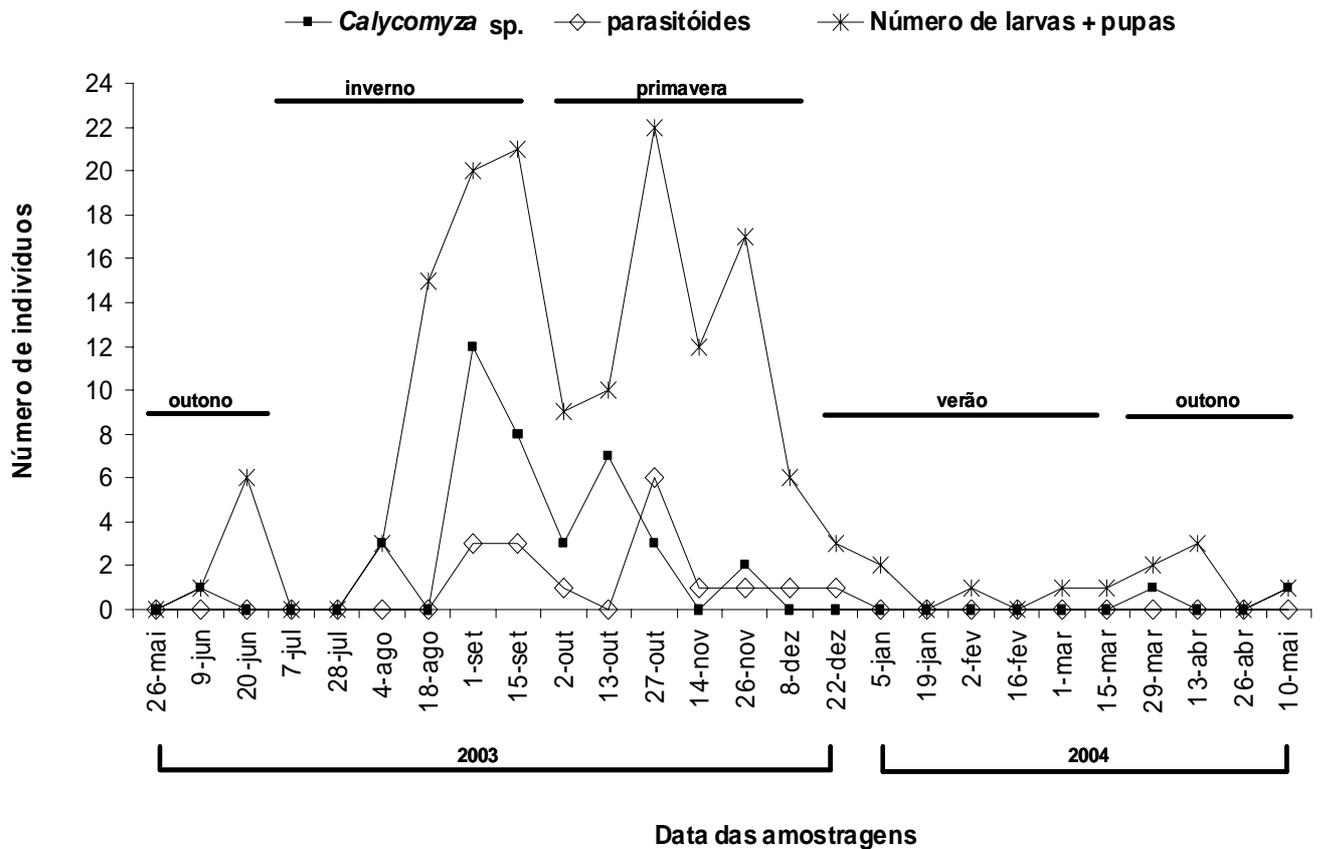


Figura 3.6- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott' e número de adultos de *Calycomyza* sp. 1 e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

*Calycomyza ipomoea* ocorreu praticamente o ano inteiro, com exceção do inverno em que não se amostraram indivíduos deste minador (Figura 3.7). Observou-se que nos períodos de maior coleta de larvas e pupas, verificou-se também a presença de parasitóides. Este minador esteve associado somente com convolvuláceas que apresentam ocorrência o ano inteiro, de acordo com Kissmann & Groth (2000b). Portanto, o fato de não se ter coletado indivíduos no inverno pode estar relacionado com as condições climáticas.

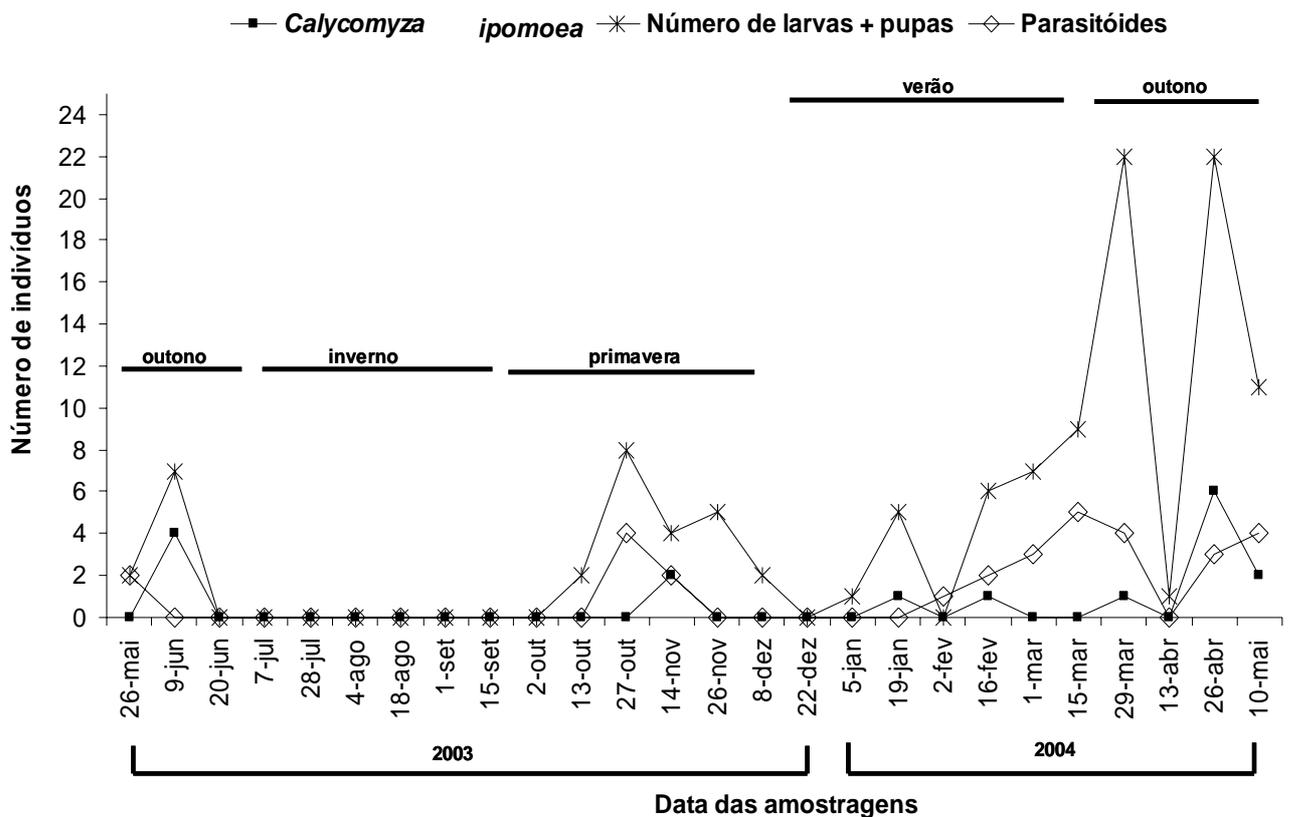


Figura 3.7- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott' e número de adultos de *Calycomyza ipomoea* e de parasitoides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

*Calycomyza malvae* (Burgess, 1880) ocorreu praticamente o ano inteiro, bem como os seus parasitoides.

Verificou-se que no período de maior coleta de larvas e pupas, obteve-se uma maior emergência de parasitoides. *C. malvae* esteve associada somente a malváceas que são de ocorrência contínua (Figura 3.8), fato que pode explicar a coleta de larvas e pupas em praticamente todo o período de estudo.

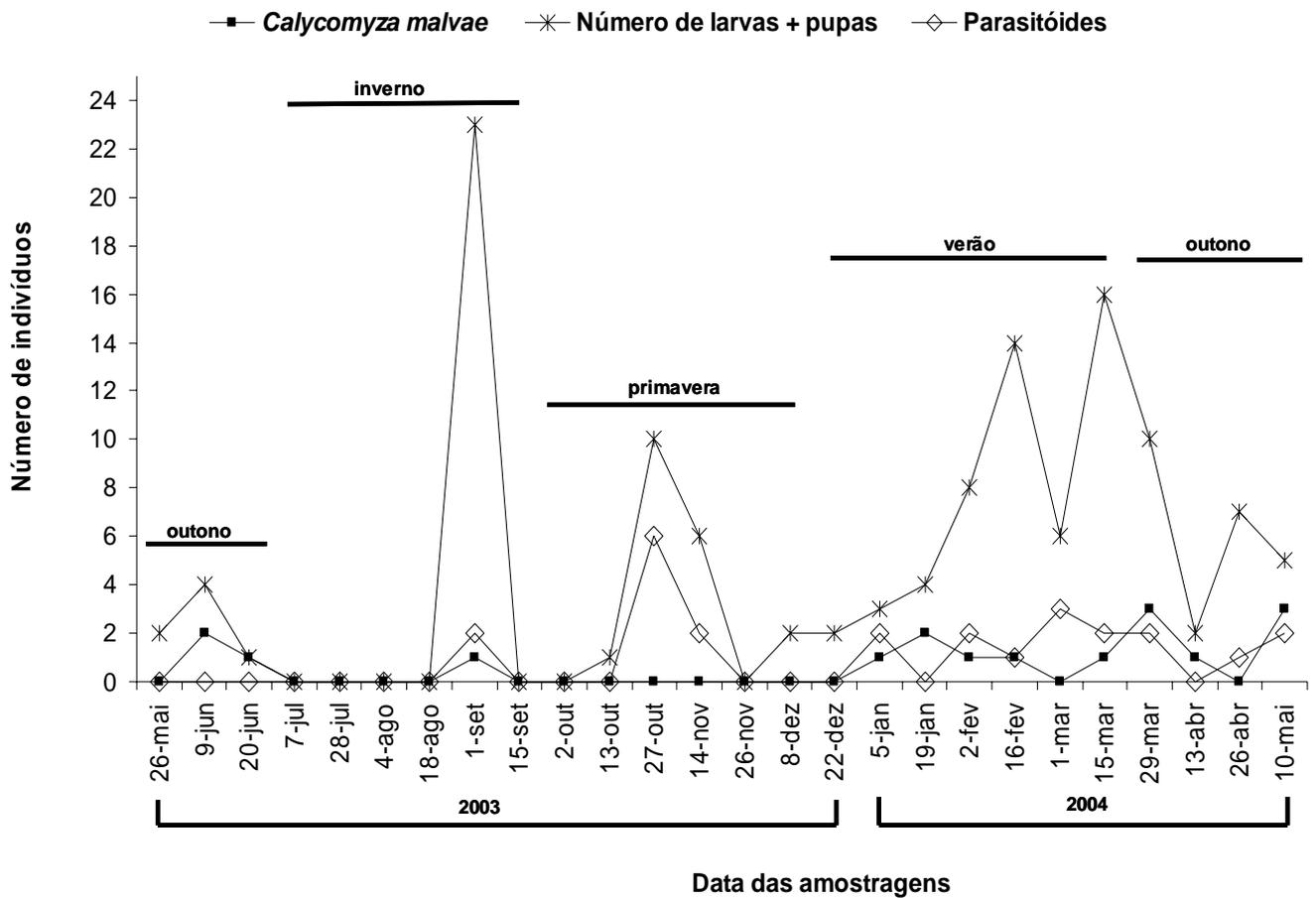


Figura 3.8- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de *Calycomyza malvae* e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Verificou-se que *L. commelinae* Frost, 1931 foi encontrada em todas as estações, porém, o número de indivíduos foi bastante variável entre as ocasiões (Figura 3.9) e com menor freqüência no inverno e no início do verão. Os parasitóides ocorreram de forma sincrônica. O hospedeiro deste minador foi uma comelinácea, *Commelina diffusa* Burm. f. que ocorre o ano inteiro, portanto, a baixa freqüência deste minador em determinadas ocasiões pode estar relacionada com as condições climáticas.

Chávez (1993) cita a mosca minadora *L. commelinae* atacando as comelináceas *C. diffusa* e *C. erecta* L. e *Commelina* sp. na Guatemala.

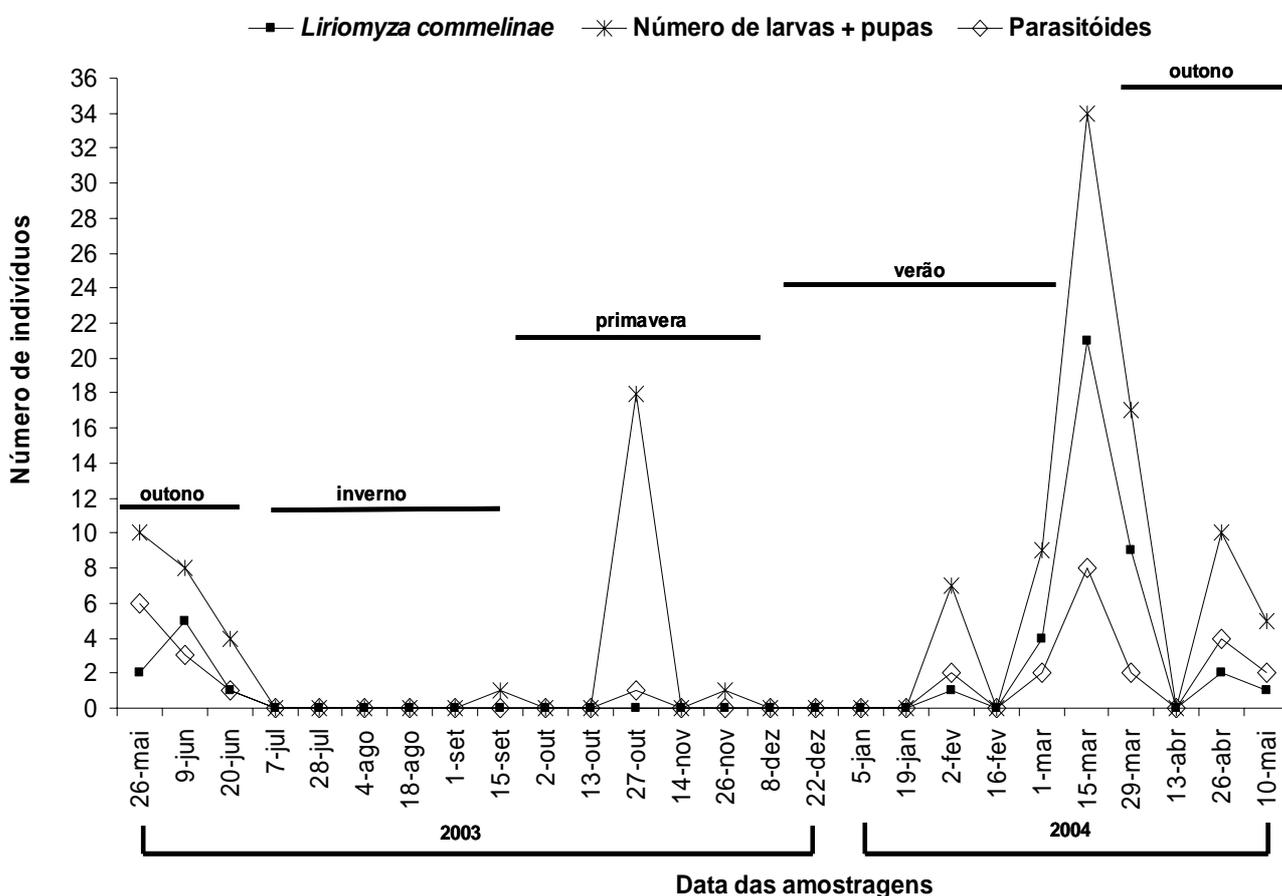


Figura 3.9- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott' e número de adultos de *Liriomyza commelinae* e de parasitóides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Encontrou-se *L. mikaniae* Spencer, 1977 em diversas ocasiões ao longo do período de estudo, porém, em baixa frequência. Nas ocasiões em que um maior número de indivíduos do minador foi amostrado, registrou-se também a presença de parasitóides (Figura 3.10). Observou-se que a planta hospedeira deste minador, a asterácea *Mikania micrantha* H.B.K ocorreu com baixa

intensidade no inverno e no outono, devido florescer e frutificar esporadicamente durante o ano segundo Cabrera & Klein (1989) e Ritter (2002). Com isso, pode-se explicar em parte o baixo número de indivíduos de *L. mikaniae* coletados nestas estações.

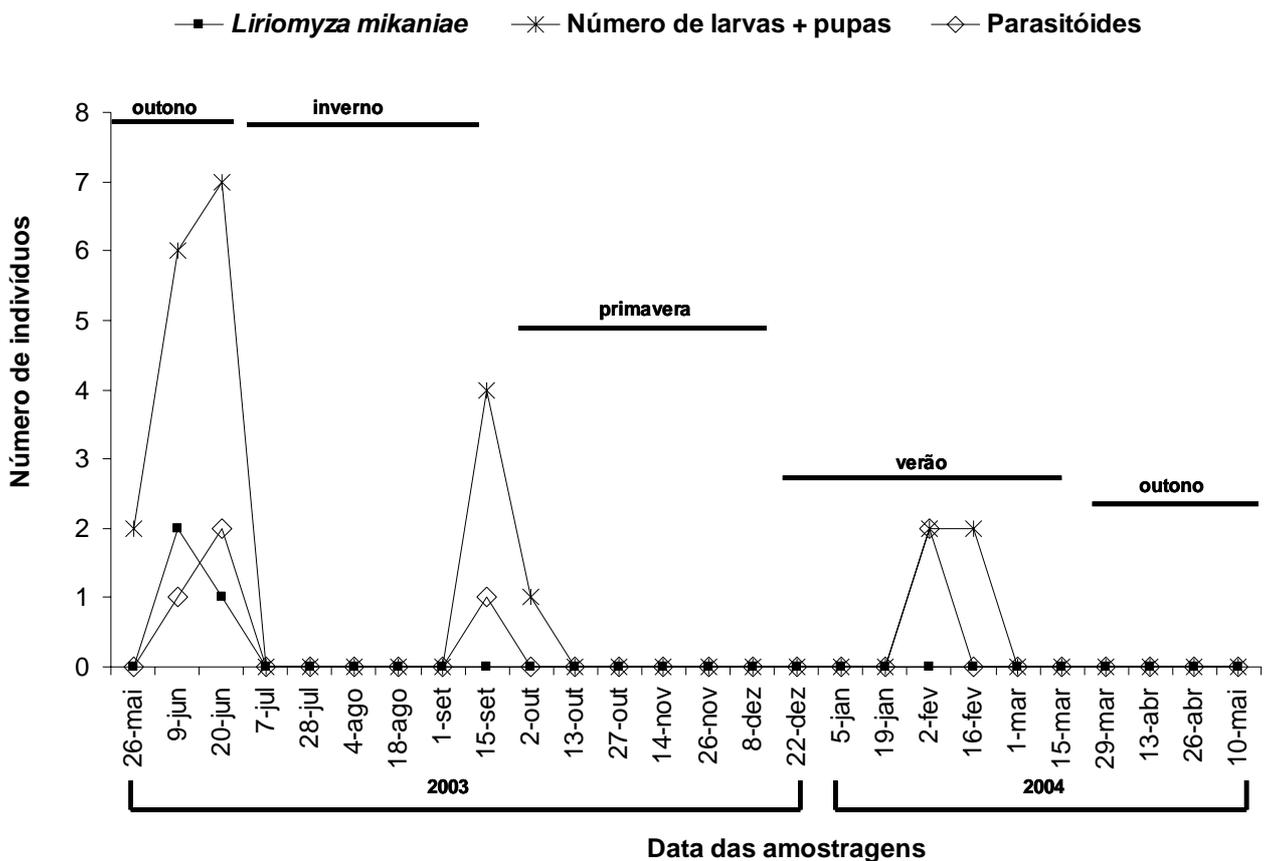


Figura 3.10- Número de larvas + pupas amostradas em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tangor 'Murcott' e número de adultos de *Liriomyza mikaniae* e de parasitoides emergidos em laboratório, por ocasião de amostragem, de maio de 2003 a maio de 2004, no município de Montenegro, RS.

Em relação à variação sazonal de outras espécies de *Calycomyza*, amostrou-se no verão, duas larvas de *C. sp. 2* em *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), sendo que esta espécie vegetal ocorre anualmente, porém, com maior intensidade no verão (Kissmann & Groth, 2000b). Coletou-se nove larvas de *C.*

sp. 3 em *Erechtites valerianaefolia* (Wolf) DC. (Asteraceae), em apenas uma ocasião de amostragem, na primavera. O fato de se ter amostrado este minador em baixa frequência, pode ser explicado devido *E. valerianaefolia* apresentar um período curto de florescimento de aproximadamente 100 a 120 dias, segundo (Kissmann & Groth, 2000b).

*Calycomyza* sp. 4 amostrada em *Eupatorium inulifolium* H.B.K (Asteraceae), ocorreu esporadicamente, em duas coletas no verão (sete larvas) e uma no outono (uma larva), período que coincide com a ocorrência da planta hospedeira na região do estudo. Já *C. sp. 5* amostrada em *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq. (Lamiaceae), foi observada no verão (oito larvas e três pupas) e no outono (três larvas). Desta maneira, verifica-se que estes minadores são bastante associados as suas plantas hospedeiras, sendo provavelmente mais dependentes destas, do que das condições climáticas.

Realizou-se coletas esporádicas de *C. mikaniae* Spencer, 1973 com uma coleta no final do outono, uma no final do inverno e duas na primavera. Da mesma maneira que em *L. mikaniae*, a planta hospedeira deste minador foi *M. micrantha*.

Amostrou-se apenas duas larvas de *C. sidae* Spencer, 1973 uma no outono e outra no verão. A planta hospedeira deste minador foi a malvácea *Sida rhombifolia* L., conhecida como “guanxuma” que tem ocorrência anual, de acordo com Kissmann & Groth (2000c).

Em relação a outras espécies de *Liriomyza*, verificou-se que *L. sp. 1* foi amostrada no inverno (duas larvas), em duas ocasiões, e em apenas uma ocasião na primavera (duas larvas). As plantas hospedeiras destes minadores

foram as asteráceas *B. anomala* e *B. punctulata* que apresentam ocorrência o ano inteiro (Barroso & Bueno, 2002). Desta maneira, acredita-se que este minador foi mais dependente das condições climáticas do que da planta hospedeira.

*Liriomyza* sp. 2 encontrada sobre *C. bonariensis* foi amostrada esporadicamente, com uma coleta no inverno (18 larvas), duas na primavera (nove larvas) e uma no verão (duas larvas e uma pupa). Estas coletas do minador coincidiram com o período de ocorrência da planta, que germina com maior intensidade no final do outono e no inverno, terminando o ciclo na primavera ou no verão. Já *L.* sp. 3 que se encontrava sobre *Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd (Amaranthaceae) foi amostrada em todas as estações (cinco larvas e duas pupas), porém, com baixa frequência, sendo que esta planta hospedeira apresenta ocorrência o ano todo, de acordo com Smith & Downs (1972).

Amostrou-se *Agromyza* sp. em apenas duas ocasiões, uma no outono (duas larvas) e a outra no verão (uma larva). Este minador esteve associado a *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae) que segundo Kissmann & Groth (2000a) apresenta ocorrência perene, portanto, a baixa coleta deste minador pode estar mais associada as condições climáticas do que a planta hospedeira.

Observou-se neste estudo, que os dípteros minadores apresentaram grande especificidade as plantas hospedeiras, fato que corrobora com observações feitas por Spencer (1996).

Estes resultados salientam aspectos importantes para a melhoria do manejo dos agroecossistemas, como a necessidade de um maior número de especialistas treinados na taxonomia destes grupos, a disponibilidade de chaves dicotômicas, a importância de se conhecer os hospedeiros alternativos para

espécies de relevância como pragas, e a necessidade de se conhecer a gama de inimigos naturais que podem atuar sobre as espécies pragas quando estas estão na vegetação de crescimento espontâneo. Portanto, o manejo adequado desta vegetação poderia vir a favorecer o controle biológico natural.

## CAPÍTULO IV

### 4. PLANTAS HOSPEDEIRAS DE LEPIDÓPTEROS MINADORES EM POMAR DE CITROS EM MONTENEGRO, RS

#### 4.1 Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, com uma produção de cerca de 19 milhões de toneladas métricas na safra de 2003 (FAO, 2004).

O Rio Grande do Sul possui condições ecológicas favoráveis ao cultivo de plantas cítricas (Souza, 2001), sendo no Brasil, o quinto maior produtor de laranja, quarto de limão e o terceiro de tangerinas (IBGE, 2002; Beling et al., 2004). Os vales dos rios Caí e Taquari são as principais regiões produtoras de frutas cítricas do Estado (Schmitz, 1998).

A região do vale do Caí é caracterizada por minifúndios com área média de 2 a 3 ha, que utilizam mão-de-obra familiar, pouca adubação química e poucos tratamentos fitossanitários, já a região do vale do Taquari, é caracterizada por propriedades maiores e mais tecnificadas (Dornelles, 1980; Amaro et al., 1991).

Atualmente, no Rio Grande do Sul os principais problemas fitossanitários da citricultura são a bactéria causadora do cancro cítrico, *X. citri* pv. *citri* e o minador-das-folhas-dos-citros, *P. citrella*.

*Phyllocnistis citrella* é um microlepidóptero, nativo da Ásia, com hábito minador, que ataca as folhas novas das brotações de plantas de citros, fazendo galerias em forma de serpentina, provocando atrofia das folhas que ficam de coloração prateada, reduzindo a área fotossintética (Schaffer et al., 1997). Além disso, as lesões feitas pelas lagartas nas folhas, podem permitir a penetração da bactéria causadora do cancro cítrico (Heppner, 1993; Chagas et al., 2001).

O primeiro registro de *P. citrella* no Brasil foi em março de 1996, em viveiros de plantas cítricas, na região de Limeira, SP (Gravena, 1996b; Prates et al., 1996; FUNDECITRUS, 2001) e neste mesmo ano, foi também constatada em pomares e viveiros do Rio Grande do Sul (Moraes et al., 1999).

As lagartas de *P. citrella* atacam preferencialmente as folhas de espécies de *Citrus* (Rutaceae) (Heppner, 1993; Cõnsoli, 2001), porém, podem atacar outras espécies desta mesma família (Willink et al., 1996; Cõnsoli et al., 1996), bem como, espécies de Leguminosae, Loranthaceae, Oleaceae, Lauraceae e plantas ornamentais (Heppner, 1993; Lourenção & Muller, 1994; Willink et al., 1996). De modo geral, pouca informação existe sobre o desenvolvimento completo de *P. citrella* em outros hospedeiros que não sejam espécies de *Citrus*.

Devido o exposto, este trabalho teve como objetivos registrar a presença de *P. citrella* em plantas de crescimento espontâneo em pomar de citros, visando esclarecer aspectos da sua sobrevivência fora dos fluxos de brotação de *Citrus* spp., e identificar outros lepidópteros minadores que pudessem servir de hospedeiros para parasitóides nativos de *P. citrella*.

## 4.2 Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), RS, num pomar de tangor 'Murcott', enxertado sobre *P. trifoliata*, com área de 0,6 ha e cerca de 370 plantas, com 12 anos de idade. O espaçamento entre plantas é de 3,5 m e de 5 m nas entrelinhas.

Quinzenalmente, de maio de 2003 a maio de 2004, foram realizadas amostragens retirando-se em cada ocasião 60 unidades de amostra que consistiram de todas as folhas com minas de plantas de crescimento espontâneo, presentes num aro de 0,28 m<sup>2</sup>, delimitado por um aro de pvc com 60 cm de diâmetro, adaptação feita do método do quadrilátero, proposto por Southwood (1978).

Para o sorteio dos pontos, as plantas de citros foram numeradas e, através do programa de números aleatórios, BioEstat<sup>®</sup> (Ayres et al., 2000) em cada ocasião sortearam-se números que corresponderam aos pontos amostrais. Em cada ponto sorteado recolhia-se uma unidade de amostra na linha e outra na entrelinha.

Para retirar a planta inteira utilizou-se uma pá de jardineiro, e quando não era possível retirar toda a planta, coletaram-se os ramos com o auxílio de uma tesoura de poda. As plantas e/ou ramos coletados de cada 0,28 m<sup>2</sup> foram colocados, individualmente, em sacos plásticos etiquetados, com data de amostragem, número da planta de citros e identificação da posição (entre plantas ou entrelinha). Os sacos plásticos foram acondicionados em caixa de isopor com termogel, para o transporte até o laboratório.

No Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFRGS, as folhas foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, registrando-se o número de larvas e/ou pupas. Estas folhas foram acondicionadas em placas de Petri e caixas gerbox até a emergência dos adultos de Lepidoptera e/ou de seus parasitóides. Para que as folhas permanecessem túrgidas por um período maior, colocou-se no pecíolo das mesmas, um chumaço de algodão umedecido, que era molhado diariamente para favorecer o desenvolvimento completo dos insetos.

Foram feitas exsicatas das plantas nas quais foram encontrados lepidópteros minadores, as quais foram identificadas com o auxílio da bibliografia (Smith & Downs, 1966; Kissmann & Groth, 2000a;b;c; Lorenzi & Souza, 1999; Mentz, 1999; Barroso & Bueno, 2002; Ritter, 2002; Mentz & Oliveira, 2004) e por comparação com o acervo de plantas do herbário do Departamento de Botânica da UFRGS.

A confirmação das espécies de plantas foi realizada pelos professores MSc. Valdely Ferreira Knuppi, Dr<sup>a</sup>. Ilsi Iob Boldrini e Dr<sup>a</sup>. Lílian Auler Mentz (Instituto de Biociências, Departamento de Botânica-UFRGS) e Dr. Nelson Ivo Matzenbacher (Faculdade de Biociências, Departamento de Biologia-PUC/RS).

#### **4.3 Resultados e Discussão**

Durante o estudo, em 27 ocasiões de amostragem, registrou-se 15 espécies de plantas, distribuídas em nove famílias, que continham larvas e/ou pupas de lepidópteros minadores (Tabela 4.1).

O número de espécies e de famílias de plantas com lepidópteros minadores foi crescente ao longo das amostragens (Figura 4.1), indicando que possivelmente, com maior esforço amostral, este seria ainda maior.

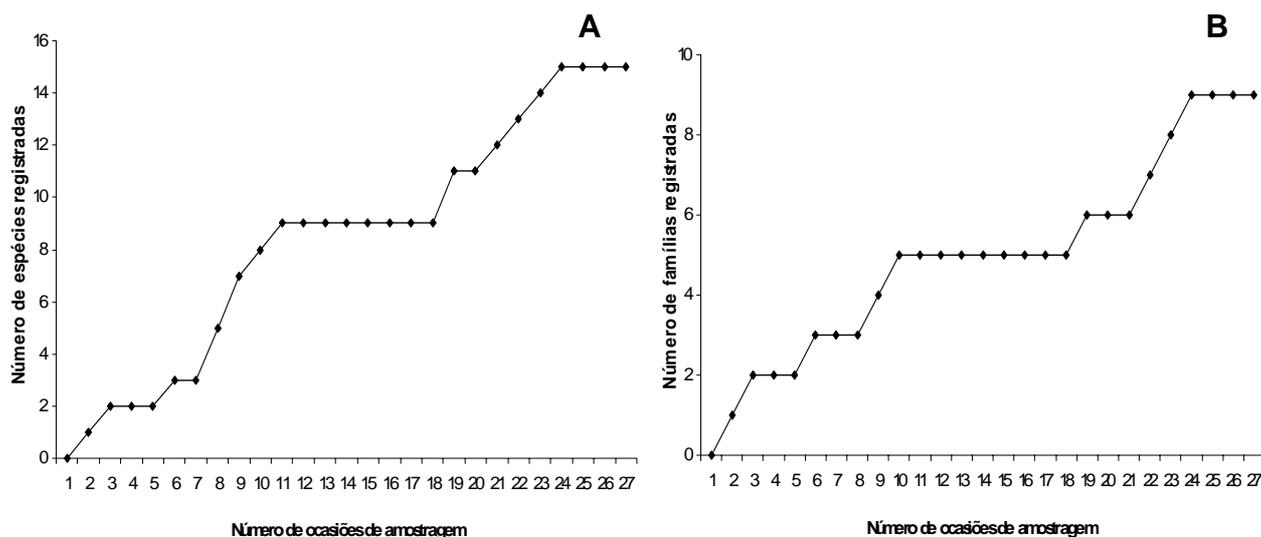


FIGURA 4.1- Número cumulativo de (A) espécies e (B) famílias de plantas de crescimento espontâneo, hospedeiras de lepidópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Em Asteraceae apenas duas espécies, *B. anomala* e *C. bonariensis* continuam larvas e/ou pupas de lepidópteros minadores. Apesar do registro de um número pequeno de espécies, esta família abrigou 75,5% do total de larvas+pupas de lepidópteros minadores amostrados, sendo que 71,8% destas foram registradas em *B. anomala* e apenas 3,6% em *C. bonariensis*.

Tabela 4.1. Plantas hospedeiras de lepidópteros minadores e seus respectivos parasitóides, presentes em pomar de 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

| Plantas<br>Família/Espécie/Nome comum   | Lepidópteros<br>Família/Espécie                | Parasitóides<br>Família/Espécie (Nº de indivíduos emergidos)  |
|---|--|---|
| <b>ASTERACEAE</b><br><i>Baccharis anomala</i> DC.<br>(cambará-de-cipó)                    | GRACILLARIIDAE<br><i>Phyllocnistis</i> sp.     | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (139); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (3); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1); <i>Chrysocharis</i> sp. 3 (1)<br>BRACONIDAE- <i>Pholetesor</i> sp. 2 (1); <i>Dolichogenidea</i> sp. (1); <i>Orgilus</i> sp. (1) |
|   | Lithocolletinae gen. nov.                      | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (6); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)<br>BRACONIDAE- <i>Pholetesor</i> sp. 2 (3); <i>Stiropius</i> sp. (2)  |
|   | <i>Cameraria</i> sp.                           | _____   |
|   | ACROLEPIIDAE<br><i>Antispastis xylophragma</i> | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (2)<br>BRACONIDAE- <i>Pholetesor</i> sp. 1 (1)   |
|   | GELECHIIDAE<br>Morfoespécie 1                  | EULOPHIDAE- <i>Sympiesis</i> sp. (2)  |
|   | MORFOESPÉCIE NÃO IDENTIFICADA                  | _____   |
| <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist<br>(buva, voadeira)                              | NEPITICULIDAE<br><i>Stigmella</i> sp.          | _____   |
|   | GRACILLARIIDAE<br><i>Phyllocnistis</i> sp.     | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (2)<br>BRACONIDAE- <i>Dolichogenidea</i> sp. (1)   |
|   | Lithocolletinae gen. nov.                      | _____   |
|   | MORFOESPÉCIE NÃO IDENTIFICADA                  | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (2)  |
| <b>CONVOLVULACEAE</b><br><i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet<br>(corda-de-viola, campainha) | ACROLEPIIDAE<br><i>A. xylophragma</i>          | BRACONIDAE- <i>Dolichogenidea</i> sp. (2)   |
|   | GRACILLARIIDAE<br>Lithocolletinae gen. nov.    | _____   |
| <b>FABACEAE</b><br><i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.<br>(pega-pega, amor-do-campo)       | GRACILLARIIDAE<br><i>Porphyrosela</i> sp.      | _____   |

Cont. Tabela 4.1

| Plantas<br>Família/Espécie/Nome comum   | Lepidópteros<br>Família/Espécie            | Parasitóides<br>Família/Espécie (Nº de indivíduos emergidos)                                |
|---|--|---|
| <b>MALVACEAE</b><br><i>Sida urens</i> L.<br>(guanxuma, guaxima)                             | TISCHERIIDAE<br><i>Tischeria</i> sp.       | BRACONIDAE- <i>Bracon</i> sp. 1 (1)   |
|   | GRACILLARIIDAE<br><i>Phyllocnistis</i> sp. | _____   |
| <b>MARANTHACEAE</b><br><i>Marantha arundinaceae</i> L.<br>(araruta)                         | GELECHIIDAE<br>Morfoespécie 3              | _____   |
| <b>PORTULACACEAE</b><br><i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) G.<br>(maria-gorda, maria-gomes) | GELECHIIDAE<br>Morfoespécie 1              | BRACONIDAE- <i>C. coffeellae</i> (13); <i>Pholetesor</i> sp. 1 (5)                          |
| <b>RUBIACEAE</b><br><i>Richardia brasiliensis</i> Gómez<br>(poaia-branca)                   | GELECHIIDAE<br>Morfoespécie 2              | EULOPHIDAE- <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)   |
| <b>SOLANACEAE</b><br><i>Solanum laxum</i> Spreng.<br>(joá-cipó)                             | ACROLEPIIDAE<br><i>A. xylophragma</i>      | BRACONIDAE- <i>Dolichogenidea</i> sp. (1)   |
| <i>Solanum americanum</i> Mill<br>(erva-moura, erva-moura-açu)                              | <i>A. xylophragma</i>                      | BRACONIDAE- <i>Dolichogenidea</i> sp. (6); <i>Bracon</i> sp. 1 (3); <i>Bracon</i> sp. 2 (1) |
| <i>Solanum commersonii</i> Dunal<br>(batata-silvestre)                                      | <i>A. xylophragma</i> *                    | _____   |
| <i>Solanum mauritianum</i> Scop.<br>(cuvitinga, fumo-bravo)                                 | <i>A. xylophragma</i> *                    | _____   |
| <i>Solanum pseudocapsicum</i> L.<br>(laranjinha-do-mato)                                    | <i>A. xylophragma</i> *                    | _____   |
| <i>Nicotiana alata</i> Link & Otto<br>(fumo-de-jardim)                                      | <i>A. xylophragma</i> *                    | _____   |
| <b>ONAGRACEAE</b><br><i>Ludwigia elegans</i> (Camb.) Hara                                   | GRACILLARIIDAE<br><i>Phyllocnisis</i> sp.  | _____   |

\* Não emergiram adultos

Os resultados ressaltam a importância de *B. anomala* como hospedeira de vários minadores neste hábitat, uma vez que a esta planta estiveram associados sete, das onze espécies de lepidópteros registradas (Tabela 4.1). Além disso, esta planta foi a principal hospedeira para *Phyllocnistis* sp. (Figura 4.2) e Lithocolletinae gen. nov.

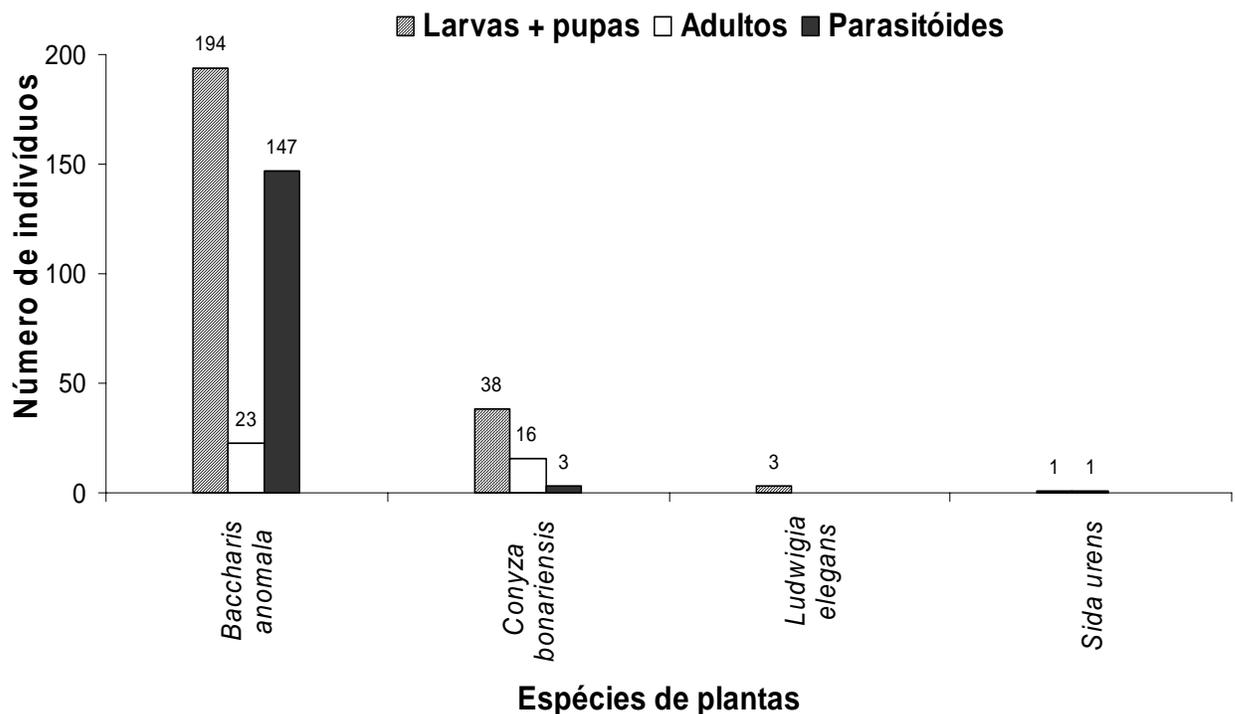


FIGURA 4.2- Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de *Phyllocnistis* sp. amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Verificou-se a maior associação de *P. sp.* com as espécies de Asteraceae, pois, 98,3% das larvas e pupas deste minador foram amostradas em plantas desta família, demonstrando a importância da mesma como recurso para *P. sp.* neste hábitat. Verificou-se que 82,2% do total de larvas e pupas de *P. sp.* encontravam-se em *B. anomala*, e foi desta planta que emergiu o maior número de adultos, e onde

constatou-se o maior número de espécies de parasitóides. Em relação ao número de parasitóides, deve-se ter cautela ao analisar o número de emergidos, pois a maior parte destes tratava-se de *C. coffeellae*, espécie que apresenta hábito gregário (Tabela 4.1 e Figura 4.2).

Até o presente *P. sp.* só havia sido referida no Brasil por Costa & Pereira (2001) no estado de São Paulo, em *C. bonariensis*. Os autores também registraram os parasitóides: *C. vonones*; *Closterocerus sp.* e *C. coffeellae* associados a este minador. Destes parasitóides, apenas *C. coffeellae* foi constatada no presente estudo associada à *P. sp.*, tanto quando este estava em *B. anomala* quanto em *C. bonariensis* (Tabela 4.1).

Das larvas e pupas de Lithocolletinae gen. nov. amostradas, 99,5% estavam em *B. anomala* e os parasitóides associados só foram registrados quando este minador estava nesta espécie vegetal (Tabela 4.1). Embora, apenas em *B. anomala* tenha sido observada a emergência deste minador, o percentual obtido foi pequeno, 29% (163 indivíduos). Estes valores podem ter ocorrido, pelo fato de muitos indivíduos coletados encontrarem-se ainda em ínstares iniciais e as folhas, quando levadas para o laboratório, não terem se mantido nas condições adequadas para garantir o desenvolvimento completo dos insetos. Corrobora esta hipótese, o fato de larvas de Lithocolletinae gen. nov. terem sido amostradas em apenas uma ocasião, em outras duas espécies de plantas, entretanto, em número extremamente pequeno, duas larvas em *C. bonariensis* e uma em *I. cairica*.

Coletou-se em *B. anomala*, 54 larvas e cinco pupas de *A. xylophragma*, de onde emergiram apenas cinco lepidópteros, e três indivíduos parasitóides (Figura 4.4) de duas espécies (Tabela 4.1).

De quatro larvas de Gelechiidae morfoespécie 1 amostradas em *B. anomala*, obteve-se um lepidóptero e dois indivíduos parasitóides (Figura 4.7).

Em *B. anomala*, embora tenham sido registradas onze larvas do lepidóptero referido neste estudo como morfoespécie não identificada, constatou-se a emergência de apenas três indivíduos. Ainda nesta planta, coletou-se apenas uma larva de *Cameraria* sp. e emergiu um lepidóptero e, 14 larvas de *Stigmella* sp., verificando-se a emergência de seis lepidópteros.

Asteraceae é uma das mais expressivas famílias vegetais, com mais de 1.100 gêneros e cerca de 25.000 espécies, muitas destas são utilizadas na alimentação humana e de animais domésticos, outras são aromáticas, ornamentais ou invasoras (Kissmann & Groth, 2000b, Ritter, 2002). Esta família tem grande importância no Rio Grande do Sul, onde um grande número de espécies faz parte da flora do Estado (Ritter, 2002).

*Baccharis anomala* (Figura 4.3 A) constituiu de fato um recurso importante para estes minadores, pois foi uma planta encontrada no local de estudo o ano inteiro. De acordo com Barroso & Bueno (2002), *B. anomala*, conhecida vulgarmente como “cambará-de-cipó”, é um arbusto que ocorre no Brasil nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É também relatada na Argentina, Paraguai e Uruguai. Floresce de setembro até maio, frutificando logo

após a floração. É muito importante por ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, devido a sua rusticidade.

Associados à *C. bonariensis* (Tabela 4.1) verificou-se *P.* sp., Lithocolletinae gen. nov. e a morfoespécie não identificada, desta última amostrou-se duas larvas e uma pupa, das quais emergiram dois lepidópteros. Considerando o número de indivíduos amostrados, esta planta foi um hospedeiro secundário de *P.* sp. (Figura 4.3) e de Lithocolletinae gen. nov.

*C. bonariensis* (Figura 4.3 B) é uma planta herbácea anual, nativa da América do Sul, conhecida como “buva” e “voadeira”. A germinação ocorre com maior intensidade no final do outono e no inverno, o ciclo termina na primavera ou no verão. É infestante em culturas anuais de inverno e em áreas de plantio direto (Kissmann & Groth, 2000b).

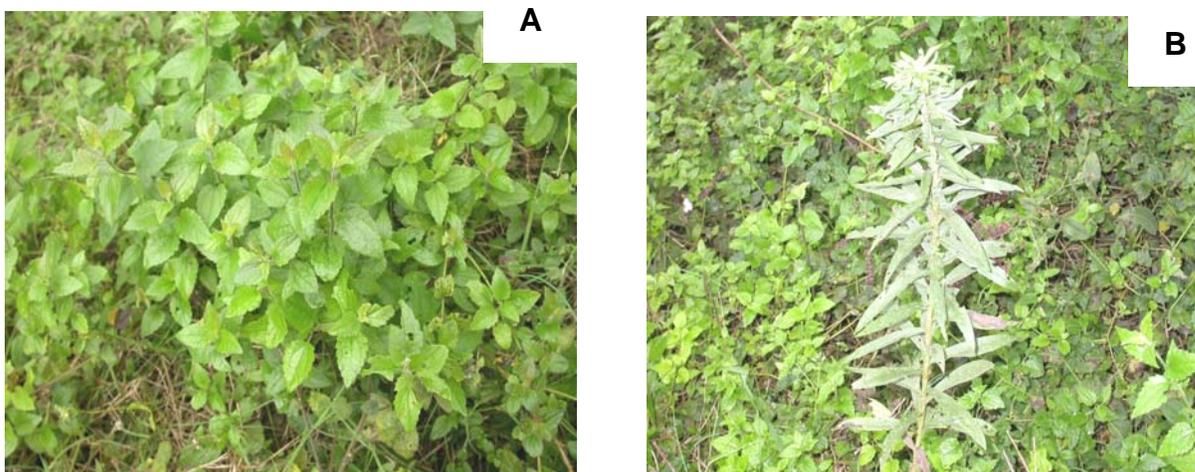


FIGURA 4.3- Asteráceas de crescimento espontâneo hospedeiras de lepidópteros minadores amostradas em pomar de tangor ‘Murcott’, no município de Montenegro, RS: (A) *Baccharis anomala* e (B) *Conyza bonariensis* (maio de 2003 a maio de 2004).

Em Solanaceae foram amostradas seis espécies de plantas com larvas e/ou pupas: *S. laxum* Spreng.; *S. americanum* Mill.; *Nicotiana alata* Link & Otto; *S. pseudocapsicum* L.; *S. mauritianum* e *S. commersonii* Dunal. Associada a esta família vegetal verificou-se apenas uma espécie de lepidóptero (*A. xylophragma*) (Tabela 4.1), evidenciando a preferência deste minador por solanáceas.

Amostraram-se 32,7% das larvas e/ou pupas de *A. xylophragma* em *S. laxum*, 29,1% em *S. americanum*, 4% em *N. alata*, 3,6% em *S. commersonii* e 1% tanto em *S. mauritianum* como em *S. pseudocapsicum* (Figura 4.4).

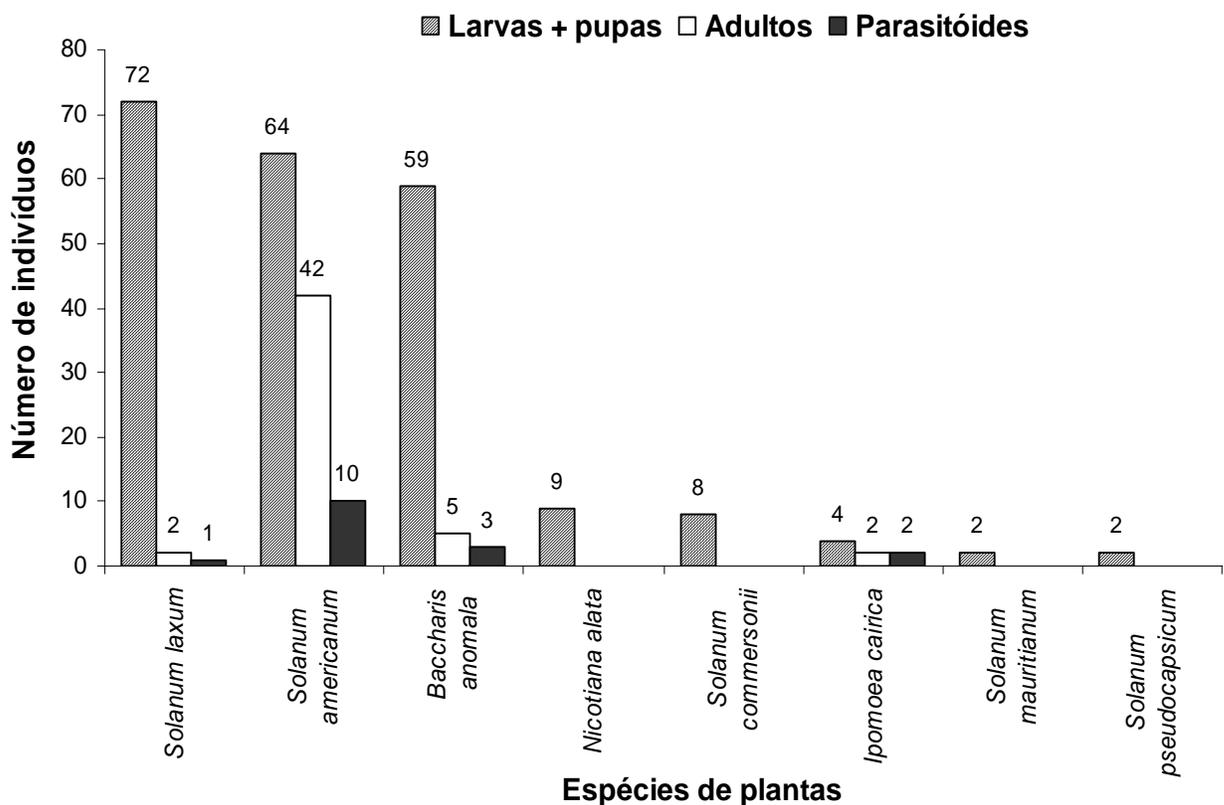


FIGURA 4.4- Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de *Antispastis xylophragma* amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Apesar de ter obtido um maior número de larvas e pupas de *A. xylophragma* em *S. laxum*, a maior emergência, tanto deste lepidóptero quanto de seus parasitóides, foi observada quando este minador estava em *S. americanum*. Em *N. alata*, *S. commersonii*, *S. mauritianum* e *S. pseudocapsicum* embora tenham sido coletadas larvas e/ou pupas, não foram verificados adultos e nem parasitóides (Figura 4.4).

Segundo Donald R. Davis (informação pessoal), na Costa Rica *A. xylophragma* é comumente encontrada atacando solanáceas.

Olckers et al. (2002) realizaram estudos no Nordeste da Argentina e no Sudeste do Paraguai em busca de insetos associados a solanáceas, encontraram *A. xylophragma* (citado como *Acrolepia xylophragma*) em *S. mauritianum*. Pedrosa-Macedo et al. (2003) também registraram este minador na mesma espécie de planta.

Kissmann & Groth (2000c) comentam que Solanaceae compreende aproximadamente 85 gêneros e 2300 espécies, das quais muitas apresentam importante valor econômico na alimentação, na medicina e na recuperação de ambientes alterados, outras, porém, são tóxicas para o homem e outros animais.

As solanáceas coletadas neste estudo apresentaram floração e frutificação o ano inteiro. Segundo Mentz & Oliveira (2004), *S. laxum* é uma trepadeira volúvel, de base lenhosa, e que atinge até 3 m de comprimento, conhecida popularmente como “joá-cipó”, ocorre em todo Sul do Brasil, principalmente, em borda de matas, capões e em matas secundárias, sendo muito utilizada como ornamental.

*Solanum americanum* (Figura 4.5 A) é um subarbusto de até 1,2 m de altura, conhecido como “erva-moura”, “erva-moura-açu”, “maria-preta” e “maria-

pretinha”. Tem ocorrência anual e se encontra distribuído em toda a América do Sul e Central. Exige solo fértil, rico em nitrogênio e com boa umidade. Possui compostos com efeitos narcótico, sedativo e analgésico, portanto, é muito utilizada na medicina popular. Seus frutos quando verdes são tóxicos, sendo infestante em diversas culturas, competindo com a cultura principal (Mentz, 1999; Kissmann & Groth, 2000c; Mentz & Oliveira, 2004).

“Laranjinha-do-mato”, “laranjinha-do-jardim” e “tomatinho” são nomes comuns de *S. pseudocapsicum* (Figura 4.5 B), subarbusto ou arbusto, perene, que ocorre em todo o Sul do Brasil, além de Minas Gerais e São Paulo. Apesar de apresentar frutos tóxicos, esta planta é bastante utilizada para fins ornamentais (Mentz, 1999; Kissmann & Groth, 2000c; Mentz & Oliveira, 2004).

*Solanum mauritianum* (Figura 4.5 C) é um arbusto de até 7 m de altura, comumente chamado de “cuvitinga”, “fumo-bravo” e “fumeira” (Kissmann & Groth, 2000c; Mentz & Oliveira, 2004). É uma planta perene, exótica, originária da Ilha Maurício e, foi introduzida no Brasil no século XVI, ocorrendo em todos os Estados da região Sul e em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Mentz, 1999; Mentz & Oliveira, 2004).

Conhecida popularmente como “fumo-de-jardim”, *N. alata* é uma erva de 1-1,5 m de altura, de ciclo curto e perene, distribuída no Rio Grande do Sul, Uruguai e Nordeste da Argentina. Desenvolve-se bem em ambientes úmidos e ensolarados, é bastante freqüente em terrenos abandonados, beira de caminhos, pastos e orlas de matas (Smith & Downs, 1966).

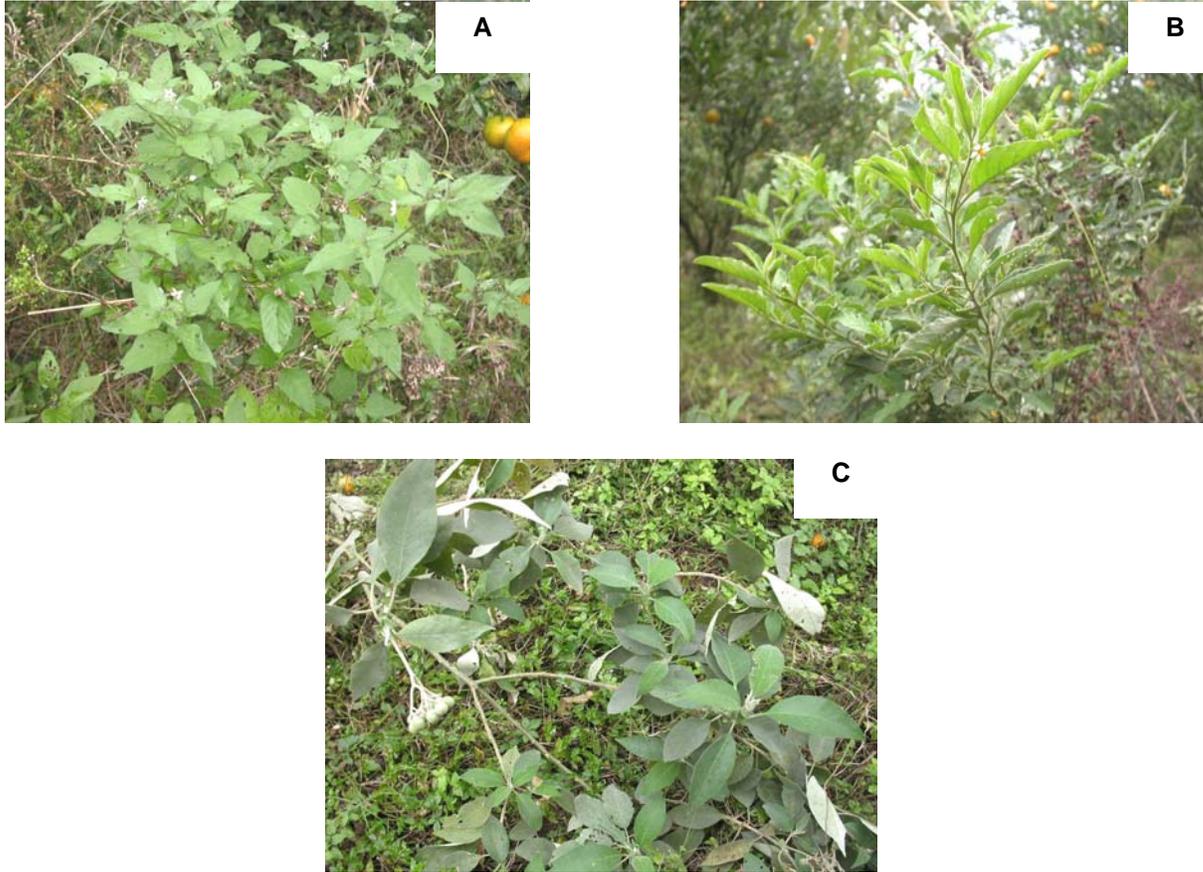


FIGURA 4.5- Solanáceas de crescimento espontâneo hospedeiras de *Antispastis xylophragma*, amostradas em pomar de tangor ‘Murcott’, no município de Montenegro, RS: (A) *Solanum americanum*; (B) *Solanum pseudocapsicum* e (C) *Solanum mauritianum* (maio de 2003 a maio de 2004).

*Solanum commersonii* é uma erva perene, com cerca de 20 cm de altura, formada por estolões e tubérculos, por isso, é conhecida como “batata-silvestre”, “batata-selvagem” e “batatinha-purgante”. Ocorre na Argentina, Uruguai e Sul do Brasil, sendo muito comum em lugares úmidos (Mentz, 1999; Mentz & Oliveira 2004).

Em relação às convolvuláceas, apenas uma espécie foi amostrada neste estudo (*Ipomoea cairica* (L.) Sweet), a qual estiveram associados *A. xylophragma* e Lithocolletinae gen. nov. (Tabela 4.1). Registrou-se nesta planta, quatro larvas de *A.*

*xylophragma* e a emergência de dois lepidópteros e dois indivíduos parasitóides (Figura 4.4), já de Lithocolletinae gen. nov., encontrou-se apenas uma larva e obteve-se um lepidóptero.

Segundo Kissmann & Groth (2000b), apesar de existirem 55 gêneros com 650 espécies de convolvuláceas, apenas seis gêneros têm importância significativa, por apresentarem espécies infestantes em diversas culturas e ornamentais.

*Ipomoea cairica* (Figura 4.6 A) é uma herbácea volúvel, perene, conhecida por “corda-de-viola”, “campainha”, “corriola”, “jetirana” e “enrola-semana”. É nativa da África Tropical, no Brasil está amplamente distribuída e se encontra com maior frequência em ambientes naturais. Aceita solos relativamente pobres, estabelecendo-se em ambientes com outras vegetações rasteiras. O florescimento é indeterminado e contínuo. É infestante, especialmente em culturas perenes (Kissmann & Groth, 2000b).

Apenas uma espécie de Malvaceae (*S. urens*) foi registrada, a qual estiveram associados *P. sp.* e *Tischeria sp.* Encontrou-se apenas uma larva de *P. sp.* nesta planta, da qual verificou-se a emergência de um lepidóptero (Figura 4.2). Já para *Tischeria sp.*, *S. urens* foi o hospedeiro principal, pois as 19 larvas e as duas pupas desta espécie amostradas, se encontravam nesta planta, verificando-se a emergência de seis lepidópteros e um parasitóide. Silva et al. (1968) citam para o estado de São Paulo, *Tischeria sp.* como minador de folhas de guanxuma (*Sida cordifolia*).

De acordo com Kissmann & Groth (2000c) a família Malvaceae apresenta cerca de 100 gêneros e 2.000 espécies que ocorrem principalmente em regiões Tropicais e Subtropicais.

*Sida urens* (Figura 4.6 B) é uma planta anual ou bienal, geralmente prostrada, atingindo até 80 cm de altura, é conhecida como “guanxuma”, “guaxima” e “vassourinha”. Nativa da América do Sul, no Brasil pode ser encontrada na maior parte do território. Toleramos solos arenosos e ácidos, mas seu desenvolvimento é maior em solos bem estruturados, férteis e com pH corrigido. É infestante em pastagens e culturas, com limitada significação (Kissmann & Groth, 2000c).

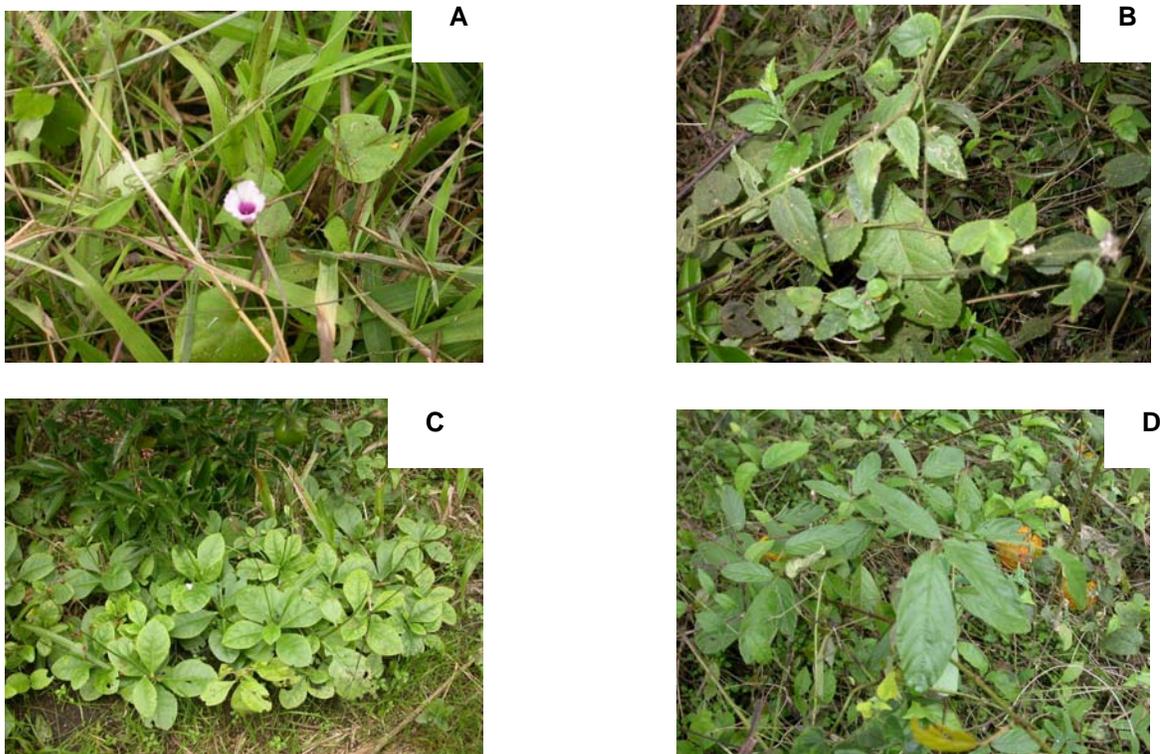


FIGURA 4.6- Plantas de crescimento espontâneo hospedeiras de lepidópteros minadores, amostradas em pomar de tangerina ‘Murcott’, no município de Montenegro, RS: (A) *Ipomoea cairica* (Convolvulaceae); (B) *Sida urens* (Malvaceae); (C) *Talinum paniculatum* (Portulacaceae) e (D) *Desmodium incanum* (Fabaceae) (maio de 2003 a maio de 2004).

Das famílias vegetais, Portulacaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Onagraceae e Maranthaceae foram registradas, em cada uma delas, apenas uma espécie de lepidóptero (Tabela 4.1).

Dentre as famílias representadas por apenas uma espécie vegetal, a que abrigou o maior número de indivíduos (42 larvas) foi *T. paniculatum*, cujo minador tratava-se da morfoespécie 1 de Gelechiidae. Destas larvas, emergiram nove lepidópteros e 18 indivíduos parasitóides (Figura 4.7).

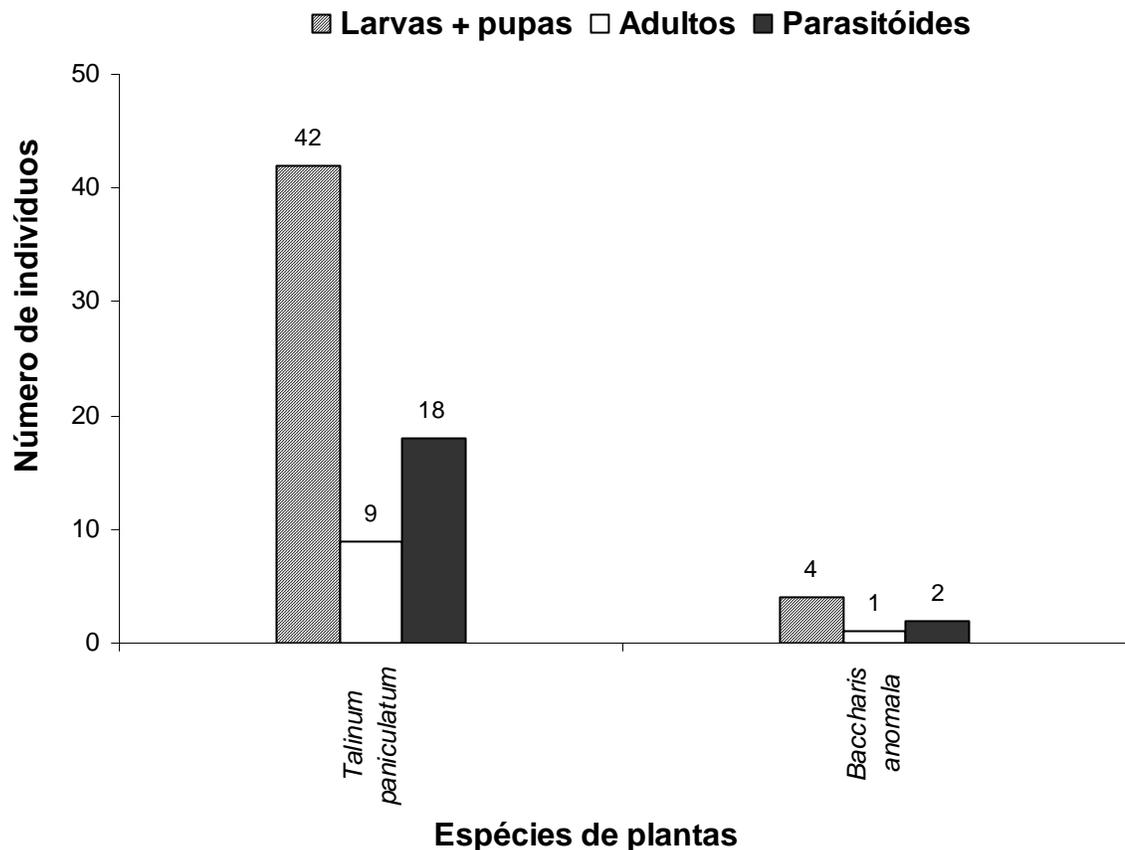


FIGURA 4.7- Espécies de plantas, número de larvas + pupas, adultos e parasitóides de Gelechiidae morfoespécie 1 amostrados em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

De acordo com a descrição de Kissmann & Groth (2000c), *T. paniculatum* (Figura 4.6 C) é uma planta herbácea de folhas carnosas, totalmente glabras, com até 75 cm de altura. Tem ocorrência anual, reprodução por sementes e um ciclo curto (aproximadamente 90 dias). Apresenta vários nomes comuns como: “maria-gorda”; “maria-gomes”; “maria-gombe”; “maria-mole” e “joão-gordo”. Esta distribuída desde a América Central até a costa Oeste da América do Sul. As condições ambientais para o seu desenvolvimento são geralmente bem adequadas no interior de matas pouco densas e em plantações arbustivas ou arbóreas.

Em *R. brasiliensis* amostrou-se 13 larvas de Gelechiidae morfoespécie 2, registrando-se a emergência de dez lepidópteros e um parasitóide (Tabela 4.1).

De acordo com Kissmann & Groth (2000c), em Rubiaceae há cerca de 6.000 espécies distribuídas em 500 gêneros. *R. brasiliensis* é uma planta herbácea, de 10 a 50 cm de altura, conhecida como “poaia-branca”. Nativa da América do Sul, no Brasil tem vasta distribuição e ocorrência anual, entretanto, é mais observada em regiões agrícolas do Centro-oeste, Sudeste e Sul. A boa iluminação estimula o seu desenvolvimento, sendo mais agressiva em locais abertos. Em pomares de *Citrus* ocorre mais entre as linhas, fora da sombra da copa das árvores.

Encontrou-se em *D. incanum*, dez larvas de *Porphyrosela* sp., destas, obteve-se dois lepidópteros, não sendo verificados parasitóides associados. Até o momento há poucos registros de espécies de *Porphyrosela* no Brasil, mas pela literatura, parece haver uma associação de espécies deste gênero com fabáceas.

Silva et al. (1968) referem para o Rio Grande do Sul, *Porphyrosela minuta* Clarke em várias espécies de *Trifolium* L. (Fabaceae).

Benavides & Monteiro (1996) referem para o Rio de Janeiro, *Porphyrosela* sp. em *Centrosema pubescens* Benth (Fabaceae), estes autores verificaram que 30% das larvas deste minador morrem ao longo do desenvolvimento, provavelmente, pela competição intraespecífica, pois, apenas 1% das larvas estavam parasitadas.

De acordo com Kissmann & Groth (2000b), entre as fabáceas encontram-se inúmeras plantas de alto valor econômico na alimentação, na medicina e na indústria, entretanto, algumas apresentam aspectos negativos por serem tóxicas e infestantes em diversas culturas. *D. incanum* (Figura 4.6 D), conhecida comumente como “pega-pega”, “amor-do-campo” e “carrapicho-beiço-de-boi”, apresenta em torno de 20 a 40 cm de altura. É perene e nativa da América Tropical, ocorrendo amplamente na América do Sul. É bastante resistente à seca, ao fogo e ao pisoteio, efetua fixação de nitrogênio por simbiose, enriquecendo o solo, porém, é infestante em gramados, culturas perenes e áreas abandonadas.

Em *Ludwigia elegans* (Cambess) H. Hara (Onagraceae) registrou-se três larvas de *Phyllocnistis* sp., entretanto, não se verificou a emergência de lepidópteros ou de parasitóides, quando este minador esteve associado a esta planta (Figura 4.3).

Dependendo das condições, *L. elegans* pode ser anual ou perene, com reprodução por sementes. As plantas podem atingir até 2 m de altura, porém, são mais comuns plantas de 20 a 40 cm. É nativa da América do Sul e prefere locais úmidos ou alagados (Kissmann & Groth, 2000c).

Em *M. arundinaceae*, encontrou-se 40 larvas da morfoespécie 3 de Gelechiidae, e verificou-se a emergência de 36 lepidópteros. Não se observou parasitóides associados a este minador.

Conhecida popularmente como “araruta”, *M. arundinaceae* é uma planta herbácea que pode atingir de 0,6 m a 1m de altura. É nativa da América Tropical, apresenta ciclo perene e no inverno perde as suas folhas (Lorenzi & Souza, 1999). É conhecida popularmente como “araruta” e de suas raízes pode se extrair amido, utilizado no preparo de farinha.

Nas espécies de plantas amostradas, não foi registrada a presença de *P. citrella*, entretanto, outros gracilariídeos foram registrados associados à Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae e Onagraceae. Destas famílias apenas Fabaceae é referida na literatura com espécies hospedeiras de *P. citrella*, entretanto, as citações são para *Dalbergia sissoo* e para *Jasminum* spp. (Heppner, 1993; Cônsoli, 2001).

Alguns gêneros de parasitóides encontrados associados aos gracilariídeos em determinadas espécies de plantas, como é o caso de *B. anomala*, têm espécies referidas para *P. citrella* não só no Brasil, como em várias regiões do mundo (vide capítulo II).

Várias famílias de lepidópteros referidas neste estudo apresentam representantes considerados pragas de importância econômica no Brasil, e que também podem atacar plantas de crescimento espontâneo, como é o caso dos pertencentes à Gelechiidae.

O gelequídeo *Phthorimaea operculella* (citado como *Gnorimoschema operculella*) é referido no Brasil atacando folhas de várias solanáceas cultivadas como, batata, fumo, berinjela, pimentão, tomateiro (Costa, 1958; Silva et al., 1968) e solanáceas de crescimento espontâneo como, “fumo cheiroso”, “fumo silvestre” e “joá”. *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (citado como *Platyedra gossypiella*)

é relatada atacando algodoeiro, “guanxuma branca” (*Sida cordifolia* L.) e “vassourinha” (*Waltheria americana* L.) (Silva et al., 1968).

Algumas espécies vegetais podem assim ter um papel importante em determinados agroecossistemas, no sentido de servir como um reservatório de inimigos naturais, sem aumentar espécies fitófagas indesejáveis.

Os resultados deste trabalho forneceram uma série de informações novas, para esta região, contribuindo assim para ampliar o conhecimento sobre a diversidade deste agroecossistema e para a ecologia de populações de lepidópteros minadores.

## CAPÍTULO V

### 5. PLANTAS HOSPEDEIRAS DE DÍPTEROS MINADORES EM POMAR DE CITROS EM MONTENEGRO, RS

#### 5.1 Introdução

Com uma produção de aproximadamente 19 milhões de toneladas métricas na safra de 2003, o Brasil é o maior mundial de frutas cítricas (FAO, 2004). A cadeia produtiva de citros ocupa aproximadamente 20 mil propriedades agrícolas, agregando cerca de 140 mil famílias, dentre estas, 60 mil são constituídas de apanhadores e 80 mil são empregados e pequenos produtores (Gama et al., 2000).

O Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de tangerinas do Brasil, responsável por mais de 13% da produção nacional (IBGE, 2002). Esta produção é feita em pequenas áreas de cultivo familiar, com cerca de 2 a 3 ha, principalmente de tangerinas destinadas para o consumo de frutas frescas que, em grande parte, são comercializadas no mercado local (João, 1998; Lernoud & Piovano, 2004).

Devido a vários problemas fitossanitários, o setor citrícola nacional vem perdendo produtividade (Fepagro, 1995; Gama et al., 2000), entre estes se encontram os ocasionados pelo minador-das-folhas-dos-citros *P. citrella*.

*Phyllocnistis citrella* ataca folhas novas das brotações de plantas de citros, ocasionando danos diretos pela redução da área fotossintética (Schaffer et al., 1997) e danos indiretos pelo favorecimento da entrada de bactérias, especialmente, a causadora do cancro cítrico, *X.citri* pv. *citri* (Heppner, 1993; Chagas et al., 2001).

Há poucas informações sobre hospedeiros alternativos de *P. citrella*, sabe-se que, preferencialmente, este minador ataca rutáceas (Cônoli, 2001), ou plantas desta mesma família. Portanto, o conhecimento de hospedeiros alternativos de *P. citrella*, além de esclarecer aspectos da sua sobrevivência fora dos fluxos de brotação de *Citrus* spp., permitirá também o reconhecimento de outras espécies de minadores que podem servir de hospedeiros para parasitóides nativos de *P. citrella* no Brasil. Este aspecto é de grande valia para a implementação de programas de controle biológico de *P. citrella*, tanto pelo método da conservação, quanto pelo da multiplicação de parasitóides.

Este trabalho teve como objetivos verificar hospedeiros alternativos de *P. citrella*, bem como a associação de seus parasitóides com outros insetos minadores presentes na vegetação de crescimento espontâneo presentes em um pomar de citros.

## **5.2 Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), RS, num pomar de tangor 'Murcott', enxertado sobre *P. trifoliata*, com área de 0,6 ha e cerca de 370 plantas, com 12 anos de idade. O espaçamento entre plantas é de 3,5 m e entrelinhas é de 5 m.

Quinzenalmente, de maio de 2003 a maio de 2004, foram realizadas amostragens na vegetação herbácea que cresce espontaneamente entre as plantas de citros e nas entrelinhas.

Para o sorteio dos pontos, as plantas de citros foram numeradas e, através do programa de números aleatórios, BioEstat<sup>®</sup> (Ayres et al., 2000) em cada ocasião sortearam-se números que corresponderam aos pontos amostrais. Em cada ponto sorteado recolhia-se uma unidade de amostra na linha e outra na entrelinha.

Retirou-se em cada ocasião 60 unidades de amostra que consistiram de todas as folhas com minas presentes num círculo de 0,28 m<sup>2</sup>, delimitado por um aro de pvc com 60 cm de diâmetro, adaptação feita do método do quadrilátero, proposto por Southwood (1978).

Para retirar a planta inteira utilizou-se uma pá de jardineiro, e quando não era possível retirar toda a planta, recolheram-se os ramos com o auxílio de uma tesoura de poda. As plantas e/ou ramos coletados de cada 0,28 m<sup>2</sup> foram colocados, individualmente, em sacos plásticos etiquetados, com data de amostragem, número da planta de citros e identificação da posição (entre plantas ou entrelinha). Os sacos plásticos foram acondicionados em caixa de isopor contendo termogel para o transporte até o laboratório.

No Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFRGS, as folhas com minas foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, registrando-se o número de

larvas e/ou pupas. Estas folhas foram acondicionadas em placas de Petri e caixas gerbox até a emergência dos adultos de Diptera ou de seus parasitóides.

Para que as folhas permanecessem túrgidas por um período maior, colocou-se no pecíolo das mesmas, um chumaço de algodão que era diariamente umedecido, para favorecer o desenvolvimento completo dos insetos.

Foram feitas exsiccatas das plantas nas quais foram encontrados os dípteros minadores. Estas foram identificadas com o auxílio da bibliografia (Smith & Downs, 1966; Cabrera & Klein, 1989; Kissmann & Groth, 1997 a,b,c; Ritter, 2002), e por comparação com o acervo de plantas do herbário do Departamento de Botânica da UFRGS.

A confirmação das espécies destas plantas foi realizada pelos professores MSc. Valdely Ferreira Knuppi, Dr<sup>a</sup>. Lílian Auler Mentz e Dr<sup>a</sup>. Ilsi Iob Boldrini (Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, UFRGS) e Dr. Nelson Ivo Matzenbacher (Faculdade de Biociências, Departamento de Biologia-PUC/RS).

### **5.3 Resultados e Discussão**

Durante o estudo realizaram-se 27 ocasiões de amostragem, registrando-se 15 espécies de plantas, distribuídas em seis famílias (Tabela 5.1), com larvas e/ou pupas de dípteros minadores.

O número de espécies de plantas foi crescente ao longo das amostragens, porém, estabilizou-se a partir da 20<sup>a</sup> ocasião (Figura 5.1), indicando que possivelmente, o número apresentado realmente reflita o existente na área de estudo. Em relação ao número de famílias não se observou mudança no número

entre a 4ª e 19ª ocasião de amostragem, porém, na 20ª ocasião registrou-se mais uma família, estabilizando-se o número a partir desta ocasião.

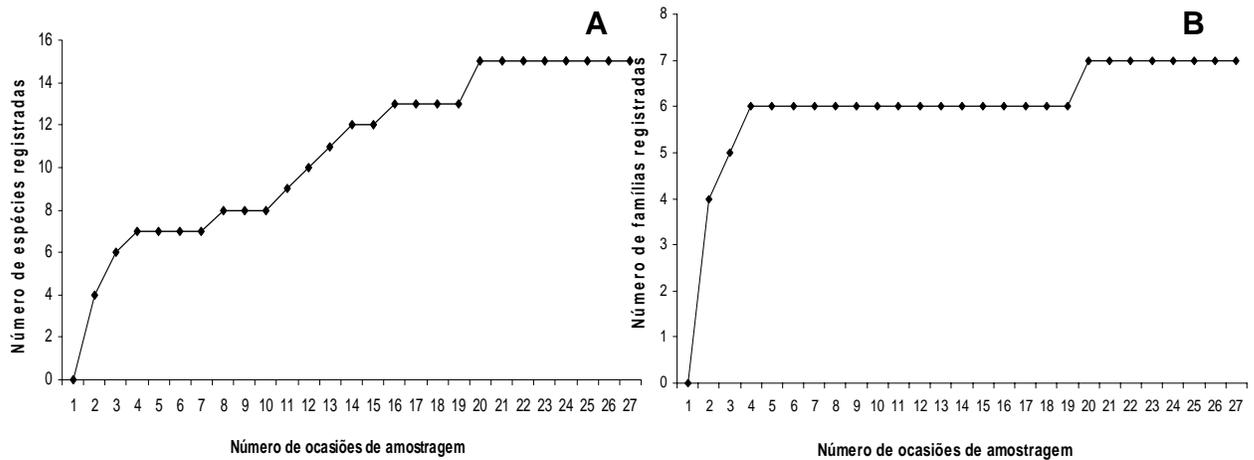


FIGURA 5.1- Número cumulativo de (A) espécies e (B) famílias de plantas de crescimento espontâneo, hospedeiras de dípteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

Em Asteraceae foram registradas *B. anomala*, *B. punctulata*, *Bidens pilosa* L., *C. bonariensis*, *Erechtites valerianaefolia* (Wolf) DC., *Eupatorium inulifolium* H.B.K e *Mikania micrantha* H.B.K. Esta família foi a que apresentou o maior número de espécies de plantas hospedeiras (sete), com 37,9% do total de larvas+pupas de dípteros minadores amostradas.

Registrou-se em *B. anomala* *Calycomyza* sp. 1 e *Liriomyza* sp. 1. Coletou-se nesta espécie vegetal 144 larvas e 11 pupas de *C. sp. 1* registrando-se a emergência de 41 dípteros e 25 indivíduos parasitóides, distribuídos em três famílias.

Tabela 5.1. Plantas hospedeiras de dípteros minadores e seus respectivos parasitóides, presentes em pomar de 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

| Planta<br>Família/Espécie   | Díptero minador<br>Família/Espécie/Nome<br>comum | Parasitóide<br>Família/Espécie (Número de emergidos)  |
|---|--|---|
| <b>ASTERACEAE</b>   | AGROMYZIDAE                                      | EULOPHIDAE- <i>Closterocerus coffeellae</i> (4); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (4); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1);<br><i>Chrysocharis tristis</i> (1); <i>Chrysocharis vonones</i> (1); |
| <i>Baccharis anomala</i> DC.<br>(cambará-de-cipó)                     | <i>Calycomyza</i> sp. 1                          | BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 2 (6); <i>Opius</i> sp. 1 (2); <i>Centistidea</i> sp. 1 (2); <i>Opius</i> sp. 4 (1)<br>FIGITIDAE- <i>Agrostocynips clavatus</i> (3)                    |
|   | <i>Liriomyza</i> sp. 1*                          | BRACONIDAE- <i>Centistidea</i> sp. 2 (1)  |
| <i>B. punctulata</i> DC.<br>(cambará-cheiroso)                        | <i>Liriomyza</i> sp. 1                           | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (3)  |
| <i>Bidens pilosa</i> L.<br>(picão-preto, picão-campo)                 | <i>Calycomyza</i> sp. 2*                         | _____   |
| <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.<br>(buva)                       | <i>Liriomyza</i> sp. 2                           | EULOPHIDAE- <i>C. coffeellae</i> (2)<br>BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 3 (1)  |
| <i>Erechtites valerianaefolia</i> (W.) DC.<br>(capiçoba)              | <i>Calycomyza</i> sp. 3 *                        | BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 1 (4)  |
| <i>Eupatorium inulifolium</i> H.B.K<br>(eupatório, cambará)           | <i>Calycomyza</i> sp. 4**                        | _____   |
| <i>Mikania micrantha</i> H.B.K<br>(guaco, micania)                    | <i>Liriomyza mikaniae</i>                        | BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 2 (4)<br>FIGITIDAE- <i>A. clavatus</i> (2)   |
|   | <i>Calycomyza mikaniae</i>                       | FIGITIDAE- <i>A. clavatus</i> (2)   |
| <b>AMARANTHACEAE</b>  |  |   |
| <i>Iresine diffusa</i> H. & B. ex. Willd<br>(neve-da-montanha, paina) | <i>Liriomyza</i> sp. 3                           | _____   |
| <b>COMMELINACEAE</b>  | AGROMYZIDAE                                      | EULOPHIDAE- <i>C. vonones</i> (3); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (2); <i>C. tristis</i> (1)   |
| <i>Commelina diffusa</i> Burm. f.<br>(trapoeraba, andaca)             | <i>Liriomyza commelinae</i>                      | BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 1 (16); <i>Centistidea</i> sp. 1 (2); <i>Opius</i> sp. 5 (1)<br>FIGITIDAE- <i>A. clavatus</i> (6)  |

Cont. Tabela 5.1

| Planta<br>Família/Espécie  | Díptero minador<br>Família/Espécie/Nome<br>comum | Parasitóide<br>Família/Espécie (Número de emergidos)   |
|--|--|--|
| <b>CONVOLVULACEAE</b><br><i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet<br>(corriola, corda-de-viola) | AGROMYZIDAE<br><i>Calycomyza ipomoea</i>         | EULOPHIDAE- <i>C. vonones</i> (3); <i>C. coffeellae</i> (2); <i>Closterocerus</i> sp.(2);<br><i>Chrysocharis</i> sp. 1 (2); <i>Neochrysocharis</i> sp. (1)<br>BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 2 (6); <i>Opius</i> sp. 1 (1)<br>FIGITIDAE- <i>A. clavatus</i> (13) |
| <i>I.purpurea</i> (L.) Roth<br>(campainha, jetirana)                                     | <i>Calycomyza ipomoea</i> ♦                      | _____  |
| <b>LAMIACEAE</b><br><i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.<br>(sambacaitá, bamburral)     | <i>Calycomyza</i> sp. 5***                       | EULOPHIDAE- <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (1); <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (1)   |
| <b>MALVACEAE</b><br><i>Sida urens</i> L.<br>(guanxuma, vassourinha)                      | <i>Calycomyza malvae</i>                         | EULOPHIDAE- <i>Chrysocharis</i> sp. 2 (5); <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (4); <i>C. tristis</i> (1)<br>BRACONIDAE- <i>Opius</i> sp. 2 (1)<br>FIGITIDAE- <i>A. clavatus</i> (14)  |
| <i>S. rhombifolia</i> L.<br>(guanxuma, guanxuma-preta)                                   | <i>Calycomyza sidae</i> ♦                        | _____  |
| <b>POACEAE</b><br><i>Brachiaria decumbens</i> Stapf<br>(capim braquiária)                | <i>Agromyza</i> sp. ♦                            | EULOPHIDAE- <i>Chrysocharis</i> sp. 1 (2)  |

♦ Não emergiram adultos

\* Provavelmente trata-se de *Liriomyza baccharidis* Spencer, 1963

\*\* Provavelmente trata-se de *Calycomyza eupatorivora* Spencer, 1973

\*\*\* Provavelmente trata-se de *Calycomyza hyptidis* Spencer, 1966

Coletou-se três larvas de *L. sp. 1* em *B. anomala* e verificou-se a emergência de dois dípteros e um parasitóide.

*Baccharis anomala* (vide Capítulo IV) foi uma planta encontrada no local de estudo o ano inteiro. De acordo com Barroso & Bueno (2002), *B. anomala* é uma planta muito importante na recuperação de áreas degradadas, devido a sua rusticidade e fácil desenvolvimento.

Associados a *M. micrantha* estiveram duas espécies de dípteros: *C. mikaniae* e *L. mikaniae*. Nesta espécie vegetal coletou-se cinco larvas de *C. mikaniae*, registrando-se a emergência de dois dípteros e dois indivíduos parasitóides. Nesta mesma planta, coletou-se 21 larvas e três pupas de *L. mikaniae*, das quais, obteve-se três adultos e seis indivíduos parasitóides.

*Mikania micrantha* (Figura 5.2 A) é uma erva perene, volúvel, conhecida como “guaco”, “micania”, “bejuco” e “charrua”. Floresce e frutifica esporadicamente, durante o ano, preferencialmente, no outono (março a maio) e desenvolve-se bem em ambientes ensolarados, terrenos recém-abandonados, capoeirões e orla de matas (Cabrera & Klein, 1989; Ritter, 2002). Ocorre desde o México até a Argentina tendo sido introduzida da Ásia (Indonésia e Ilhas do Pacífico) (Cabrera et al., 1996).

Em *B. punctulata* registrou-se apenas *L. sp. 1*, com duas larvas e uma pupa coletadas. Destas, emergiram um díptero e três indivíduos de parasitóides. Segundo Barroso & Bueno (2002) esta planta tem como nomes comuns: “vassoura” e “cambará-cheiroso”. É um arbusto de 1,5 a 2 m de altura, que floresce de fevereiro a maio, frutificando logo em seguida. No Brasil é encontrada em todos os Estados da

região Sul, além de Minas Gerais e São Paulo. É também encontrada no Paraguai, na Argentina e no Uruguai.

Em *C. bonariensis* registrou-se *L. sp. 2*, mas apesar de terem sido coletadas 29 larvas e uma pupa nesta espécie vegetal, emergiu apenas um adultos e três parasitóides.

*Conyza bonariensis* (vide Capítulo IV) é uma planta herbácea, anual, que germina com maior intensidade no final do outono e no inverno, o ciclo termina na primavera ou no verão. É infestante em culturas anuais de inverno e em áreas de plantio direto (Kissmann & Groth, 2000b).

Associados à *B. pilosa*, *E. valerianaefolia* e *E. inulifolium* verificou-se respectivamente *C. sp. 2*, *C. sp. 3* e *C. sp. 4*. Em *B. pilosa* coletou-se apenas duas larvas de *C. sp. 2* e não se verificou a emergência de dípteros e nem de parasitóides. Já em *E. valerianaefolia* coletou-se nove larvas de *C. sp. 3* e também não se verificou a emergência de dípteros, porém, constatou-se a emergência de quatro indivíduos parasitóides. Em *E. inulifolium* coletou-se oito larvas de *C. sp. 4* e obteve-se um díptero.

“Picão”, “picão-preto”, “picão-campo” e “pico-pico” são alguns dos nomes comuns de *B. pilosa*, planta herbácea, com até 1,50 m de altura. Tem ocorrência anual, com mais freqüência na primavera e no verão. É nativa da América Tropical, com mais abundância na América do Sul. No Brasil é mais freqüente nas áreas agrícolas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Pode ser utilizada na alimentação e na indústria farmacêutica e, ocorre como invasora de culturas anuais e perenes (Kissmann & Groth, 2000b).

*Erechtites valerianaefolia* é uma planta herbácea, de 30 a 120 cm de altura, conhecida como “capiçoba” e “capiçoba-vermelha”, ocorre anualmente e, na região Sul do Brasil, o ciclo é de 100 a 120 dias, com florescimento de maio a agosto. É nativa da América Tropical e Subtropical, no Brasil ocorre em todo o território. As folhas novas são comestíveis e bastante visitadas por abelhas. Desenvolve-se em regiões com solo fértil, rico em matéria orgânica (Kissmann & Groth, 2000b).

De acordo com Cabrera & Klein (1989), *E. inulifolium* é um arbusto que atinge 1 a 2 m de altura, densamente ramoso, conhecido como “eupatório” e “cambará”. Floresce desde outubro até maio, menos intenso em novembro a dezembro e outro período mais intenso entre março e abril. Ocorre na América Tropical, desde as Antilhas até o centro da Argentina.

Em Malvaceae registrou-se duas espécies de plantas hospedeiras, *S. urens* e *S. rhombifolia* L. Associadas a *S. urens* constatou-se *C. malvae*, coletou-se nesta planta, 118 larvas e seis pupas, obtendo-se 17 dípteros e 25 indivíduos parasitóides. Já em *S. rhombifolia* amostrou-se apenas duas larvas e não se observou adultos ou parasitóides, porém, pelo formato da mina provavelmente o minador trata-se de *C. sidae*. De acordo com a Dr<sup>a</sup>. Graciela Valladares (informação pessoal) *C. malvae* faz minas lineares e amarelas, já *C. sidae* faz minas finas que se transformam em uma câmara pequena (bloth).

*Sida urens* (vide capítulo IV) é uma planta anual ou bienal, geralmente prostrada atingindo até 80 cm de altura. No Brasil pode ser encontrada na maior parte do território, tolera solos arenosos e ácidos, mas seu desenvolvimento é maior

em solos bem estruturados, férteis e com pH corrigido. É infestante em pastagens e culturas, com limitada significação (Kissmann & Groth, 2000c).

*Sida rhombifolia* (Figura 5.2 B) é uma planta perene, ereta com até 60 cm de altura, porém, em condições ideais, pode se tornar semi-arbustiva atingindo até 1,5 m de altura. É comumente chamada de “guanxuma”, “guaxuma”, “guaxima”, “guanxuma-preta”, “malva-preta”, e “vassourinha”. É nativa do continente Americano e no Brasil ocorre em todas as regiões. É infestante em pastagens, áreas abandonadas e diversas culturas (Kissmann & Groth, 2000c).

Em Convolvulaceae também foram registradas duas espécies de plantas hospedeiras de *C. ipomoea*, *I. cairica* e *I. purpurea* (L.) Roth. Em *I. cairica* amostrou-se 110 larvas e três pupas, de onde se obteve 17 dípteros e 30 parasitóides. Já em *I. purpurea* coletou-se apenas uma larva e não se verificou a emergência de adulto ou parasitóide.

*Ipomoea cairica* (vide Capítulo IV) é uma herbácea volúvel, perene, conhecida, nativa da África Tropical, e no Brasil está amplamente distribuída. O florescimento é indeterminado e contínuo. É infestante, especialmente em culturas perenes (Kissmann & Groth, 2000b).

Segundo descrição de Kissmann & Groth (2000b) *I. purpurea* (Figura 5.2 C) é uma planta herbácea, que pode atingir até 4 m de altura, conhecida popularmente como “campainha”, “corriola”, “corda-de-viola” e “jetirana”. A sua ocorrência é anual e prefere solos trabalhados, férteis e com boa umidade. É originária da América Tropical e Subtropical, porém, está amplamente distribuída

pelo mundo. No Brasil se encontra em todos os Estados e é muito utilizada como ornamental, mas pode ser infestante em culturas anuais.

Em cada uma das seguintes famílias registrou-se apenas uma espécie de planta, hospedeira de díptero minador: Commelinaceae (*C. diffusa*); Lamiaceae (*Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.); Amaranthaceae (*I. diffusa*) e Poaceae (*Brachiaria decumbens* Stapf).

*Commelina diffusa* foi a principal hospedeira das larvas e pupas de *L. commelinae*, com 81 larvas e 43 pupas amostradas, das quais, obteve-se 50 dípteros e 31 parasitóides.

A família Commelinaceae apresenta entre 40 a 50 gêneros com cerca de 700 espécies. Ocorrem nas regiões Tropicais e Subtropicais das Américas, África, Ásia e Austrália. Algumas apresentam valor ornamental e, no Brasil as espécies consideradas daninhas são de quatro gêneros. *C. diffusa* (Figura 5.2 D) é uma planta herbácea, anual em regiões Temperadas e perene em Tropicais, conhecida como “trapoeraba”, “rabo-de-cachorro”, “andaca” e “maria-mole” (Kissmann & Groth, 2000a).

Em *I. diffusa* (Figura 5.2 E) coletou-se sete larvas de *L. sp. 3* e registrou-se a emergência de dois dípteros. Segundo Smith & Downs (1972), *I. diffusa* é conhecida popularmente como “bredinho-difuso”, tem ocorrência anual e floresce o ano inteiro. É nativa da América Tropical e pode ser encontrada em terrenos abandonados, capoeiras, beira de estradas, orla de matas, beira de rios, matas semi devastadas e muito abertas.

**A****B****C****D****E****F**

FIGURA 5.2- Plantas de crescimento espontâneo hospedeiras de dípteros minadores, amostradas em pomar de tangor 'Murcott', no município de Montenegro, RS: (A) *Mikania micrantha* (Asteraceae); (B) *Sida rhombifolia* (Malvaceae); (C) *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae); (D) *Commelina diffusa* (Commelinaceae); (E) *Iresine diffusa* (Amaranthaceae) e (F) *Hyptis mutabilis* (Lamiaceae) (maio de 2003 a maio de 2004).

Em *H. mutabilis* (Figura 5.2 F) coletou-se 13 larvas e três pupas de *C. sp. 5* emergiram três dípteros e dois indivíduos parasitóides.

Diversas lamiáceas fornecem óleos essenciais, utilizados na indústria de perfumes, outras são utilizadas como temperos, cultivadas como ornamentais e algumas são infestantes em diversas culturas. Conhecida como “sambacaitá” e “bamburral”, *H. mutabilis* é uma planta subarborescente, anual, com até 1,2 m de altura, nativa do continente Americano, ocorre em todas as regiões do Brasil, sendo a espécie mais freqüente da região Sul. Encontrada na beira de matas e em terrenos abandonados (Kissmann & Groth, 2000c).

Coletou-se em *B. decumbens* três larvas de *Agromyza sp.*, não se verificou a emergência de moscas, porém, registrou-se dois indivíduos parasitóides. De acordo com Kissmann & Groth (2000a), *B. decumbens* é uma planta perene, exótica no Brasil, nativa do continente Africano. Chamada comumente de “capim-braquiária”, é uma excelente forrageira, boa para proteger o solo contra os efeitos da erosão.

Observou-se a importância das asteráceas como hospedeiras para dípteros minadores, pois, sete das 15 espécies de plantas amostradas eram desta família.

Verificou-se neste estudo, que as espécies vegetais *B. anomala*, *C. bonariensis*, *I. cairica* e *S. urens* foram hospedeiras tanto de lepidópteros (vide Capítulo IV), quanto de dípteros minadores. Porém, *B. anomala* abrigou o maior número de indivíduos de lepidópteros do que de dípteros.

## CAPÍTULO VI

### 6. COLEÓPTEROS MINADORES PRESENTES EM PLANTAS DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO EM POMAR DE CITROS EM MONTENEGRO, RS

O levantamento, o registro e a identificação de insetos minadores, hospedeiros de parasitóides nativos de *P. citrella*, importante praga dos citros, que danifica as folhas, reduzindo a área fotossintética, e favorecendo a penetração de microrganismos patogênicos, como a bactéria causadora do cancro cítrico (Venkateswarlu & Ramapandu, 1992; Heppner, 1993; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000; Chagas et al., 2001), permitiu a coleta de coleópteros minadores na vegetação de crescimento espontâneo presente em pomar de citros.

Coleópteros minadores são mais numerosos nas zonas Tropicais do que nas Temperadas, entretanto, existem poucos estudos destes insetos nos trópicos (Hespenheide, 1991). A falta de informações, provavelmente, decorre do fato deste grupo de minadores não apresentar importância econômica significativa.

Em Coleoptera, relativamente poucas espécies são relatadas com o hábito minador, as conhecidas estão incluídas em quatro famílias: Buprestidae, Chrysomelidae, Curculionidae e Rhynchitidae (Hespenheide, 1991; Byers, 2002).

No Brasil, além de existirem poucos relatos sobre coleópteros minadores, estes são restritos a algumas espécies de Buprestidae (Bondar, 1922 apud Costa

Lima, 1953; Kogan, 1963; 1964; Silva et al., 1968; Queiroz, 2002) e algumas de Chrysomelidae (Bondar 1931; 1938 apud Costa Lima, 1955; Silva et al., 1968).

No mundo, em Buprestidae são referidas espécies nos gêneros: *Brachys* Dejean, 1833 (Waddell et al., 2001; Byers, 2002); *Taphrocerus* Solier, 1833 (Bondar, 1922 apud Costa Lima, 1953; Silva et al., 1968; Hespenheide, 1991; Byers, 2002); *Hylaeogena* Obenberger, 1923 (Hespenheide, 1991); *Pachyschelus* (Kogan, 1963; 1964; Silva et al., 1968; Queiroz, 2002); *Trachys* Fabricius, 1801; e *Neotrachys* Obenberger, 1923 (Hespenheide, 1991).

Na América do Sul, segundo Costa Lima (1953), duas espécies minadoras de Buprestidae foram bastante estudadas: *Pachyschelus undularis* Burmeister, 1873 sobre folhas de “cortadera”, *Scirpus giganteus* Kunth (Cyperaceae) e *Taphrocerus elongatus* Gory, 1841 sobre folhas de “árvore leiteira”, *Sapium biglandulosum* (L.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae).

Silva et al. (1968) registraram a ocorrência, no Paraná e na Bahia, de *Taphrocerus cocois* Bondar, 1922, como minador das folhas de *Attalea* sp. (Arecaceae), *Diplorhynchium* spp. (Arecaceae), butiazeiro, coqueiro e dendezeiro.

Chrysomelidae engloba muitas espécies de minadores de importância econômica nas subfamílias Hispinae e Alticinae (Hespenheide, 1991; Byers, 2002).

No Brasil, Silva et al. (1968) relatam em Hispinae espécies dos gêneros: *Anisostena* Weise, 1910; *Anoplitis* Kirby, 1837; *Baliosus* Weise, 1905; *Chalepus* Thunberg, 1805; *Charistena* Baly, 1864; *Microrhopala* Chevrolat, 1837; *Metaxycera*; *Sceloenopla*; *Stethispa*; *Stenispa* Baly, 1858; *Uroplata* Chevrolat, 1837 e *Xenochalepus* Weise, 1910.

Os minadores de Curculionidae estão incluídos em Camarotinae, Prionomerinae e Tachygoninae encontrados na região Tropical, e Rhynchaeninae distribuídos na região Temperada (Hespenheide, 1991).

No Brasil, Silva et al. (1968) registraram na Bahia e em Santa Catarina, o minador *Prionomerus anonicola* (Bondar, 1939) (Prionomerinae) em folhas de *Anona* spp., e na Bahia, *P. flavicornis* (Fabricius, 1801) e *P. aesopus* (Fabricius, 1801) ambos em folhas de abacateiro e “louro sabão”.

Byers (2002) verificou na Europa espécies de *Orchestes* Tschudi, 1838 (Rhynchaeninae) como minadores de folhas de carvalho, salgueiro e amieiro. Este autor relatou ainda, que no Sudeste dos Estados Unidos da América, *O. pallicornis* Say, 1831 pode danificar folhas e frutos de macieira, e folhas de amieiro, cerejeira, salgueiro e olmo, já *Prionomerus calceatus* Say, 1831 é mencionado atacando folhas de tulipa.

A maioria das espécies de parasitóides de coleópteros minadores, também ataca minadores em Lepidoptera e Diptera (Askew & Shaw, 1974 apud Lawton, 1986).

Segundo Gravena (1996a) e Verdú (1996), os parasitóides nativos que vêm se adaptando à *P. citrella* se encontravam atuando sobre outros hospedeiros, de hábitos semelhantes, que poderiam estar vivendo em plantas de crescimento espontâneo presentes em cultivos próximos às plantas de citros. Portanto, o presente trabalho registra os coleópteros minadores presentes em plantas de crescimento espontâneo em pomar de citros.

O trabalho foi desenvolvido no município de Montenegro (29° 68`S e 51° 46`W), RS em um pomar de tangor 'Murcott', enxertado sobre *P. trifoliata*, com área de 0,6 ha e cerca de 370 plantas, com 12 anos de idade. Quinzenalmente, de maio de 2003 a maio de 2004, foram feitas amostragens na vegetação que cresce espontaneamente nas linhas e nas entrelinhas deste pomar.

Para o sorteio dos pontos, as plantas de citros foram numeradas e, através do programa de números aleatórios, BioEstat<sup>®</sup> (Ayres et al., 2000) em cada ocasião sortearam-se números que corresponderam aos pontos amostrais. Em cada um dos 30 pontos sorteados recolhia-se uma unidade de amostra na linha e outra na entrelinha.

Foram retiradas, por ocasião, 60 unidades de amostra que consistiram de todas as folhas com minas presentes num círculo de 0,28 m<sup>2</sup>, delimitado por um aro de pvc com 60 cm de diâmetro, adaptação feita do método do quadrilátero, proposto por Southwood (1978).

Retirava-se a planta inteira e quando não era possível, coletavam-se os ramos. As plantas e/ou ramos coletados de cada 0,28 m<sup>2</sup> foram colocados, individualmente, em sacos plásticos devidamente identificados e transportados até o laboratório em caixa de isopor contendo termogel.

No Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFRGS, as folhas foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, registrando-a presença de larvas e/ou pupas nas folhas com minas. Posteriormente, estas foram acondicionadas em placas

de Petri de 9 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura e/ou em caixas gerbox de 11,2 cm de diâmetro e 3,4 cm de altura, e mantidas em câmara climatizada (fotofase de 12 horas,  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) até a emergência dos coleópteros minadores.

Os coleópteros foram montados e a identificação das famílias foi efetuada com a chave dicotômica de Gallo et al. (2002). A identificação a nível genérico foi feita pelos especialistas: Dr. Germano Henrique Rosado Neto, da Universidade Federal do Paraná e MSc. Luciano de Azevedo Moura, do Museu de Ciências Naturais, da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Foram feitas exsicatas das plantas hospedeiras dos coleópteros minadores, as quais foram identificadas e com o auxílio da bibliografia (Smith & Downs, 1966; Sandwith & Hunt, 1974; Kissmann & Groth, 2000a) e por comparação com o acervo de plantas do herbário do Departamento de Botânica da UFRGS. A confirmação das espécies de plantas foi realizada pelos professores MSc. Valdely Ferreira Knuppi, Dr<sup>a</sup>. Lílian Auler Mentz e Dr<sup>a</sup>. Ilsi Iob Boldrini (Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, UFRGS).

Durante o estudo foram realizadas 27 ocasiões de amostragem, registrando-se no total seis indivíduos de coleópteros minadores, de três espécies, distribuídos em duas famílias: *Pachyschelus* sp. (Buprestidae: Trachyinae); *Lema* sp. (Chrysomelidae: Criocerinae) e um espécime de Chrysomelidae (Alticinae) não identificado a nível genérico (Figura 6.1). Não se verificou parasitóides associados aos coleópteros minadores.

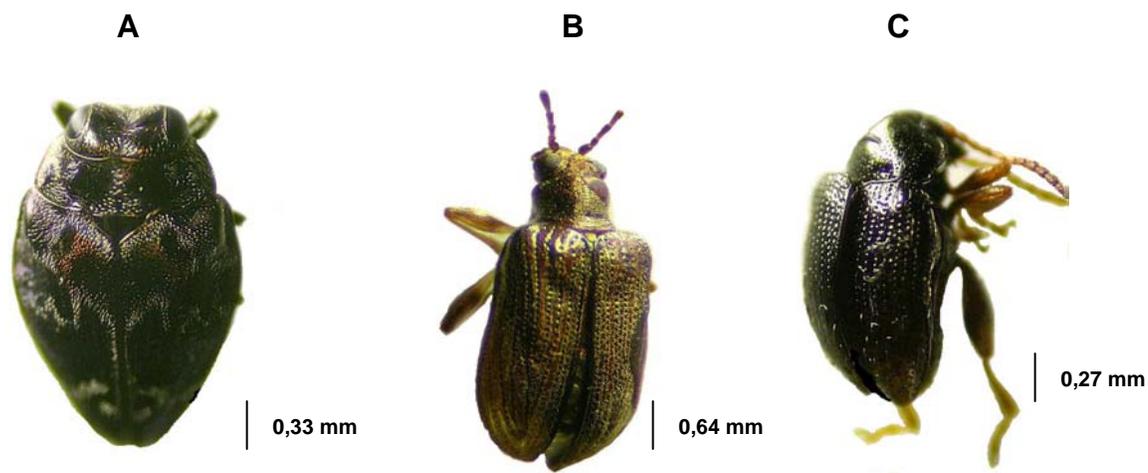


FIGURA 6.1- Coleópteros minadores: (A) *Pachyschelus* sp.; (B) *Lema* sp.; (C) Chrysomelidae (Alticinae) presentes em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

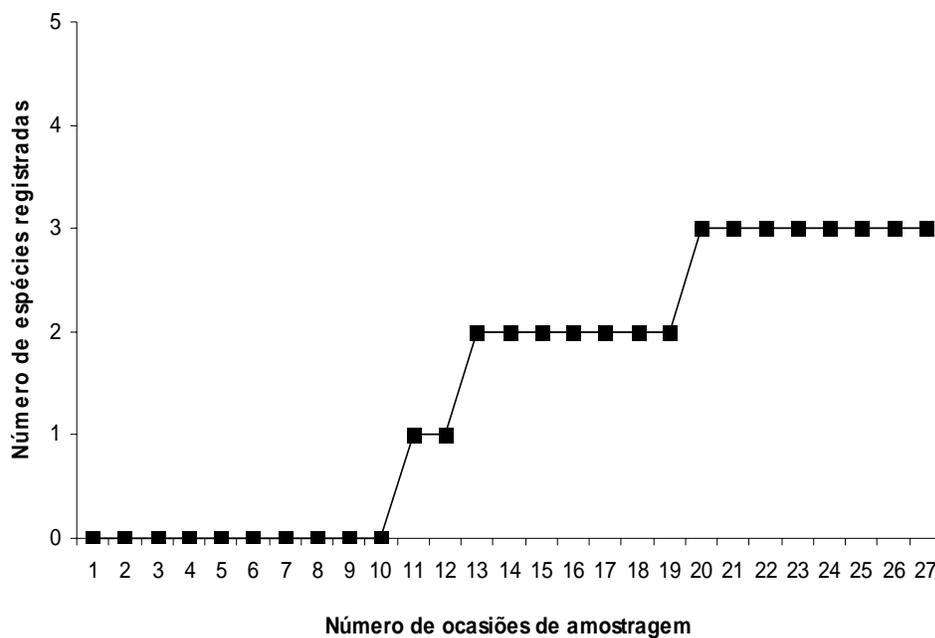


FIGURA 6.2- Número cumulativo de espécies de coleópteros minadores, obtidas em sucessivas amostragens em plantas de crescimento espontâneo, em pomar de tanger 'Murcott', no município de Montenegro, RS (maio de 2003 a maio de 2004).

O número de espécies estabilizou-se a partir da 19ª ocasião de amostragem, indicando que o obtido reflete, de fato, o presente na área. (Figura 6.2).

Durante o estudo foram amostrados três indivíduos de *Pachyschelus* sp., dois no verão e um no outono. Estes indivíduos foram encontrados em folhas de *Macfadyena unguis-cati* (L.) AH. Gentry (Bignoniaceae), planta herbácea, conhecida popularmente como “unha de gato”.

De acordo com Sandwith & Hunt (1974), *M. unguis-cati* é uma trepadeira com folhas geralmente bifolioladas terminadas por gavinha trifida. O florescimento ocorre de setembro a novembro, e sua ocorrência é registrada no Brasil, em Minas Gerais e, do Mato Grosso até o Rio Grande do Sul.

Costa Lima (1953) comentou que no Brasil há um grande número de espécies de *Pachyschelus*, minadores de várias plantas de crescimento espontâneo.

Silva et al. (1968) referiram em São Paulo, *Pachyschelus crotonis* Obenberg, 1960 em folhas da euforbiácea *Croton* sp.; em Goiás, Minas Gerais, Paraná e São Paulo, *P. fulgidipennis* Lucas, 1858 em folhas das tiliáceas “açoita cavalo” (*Luehea divaricata* Mart.) e “uvatinga” (*L. grandiflora* Mart.); na Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo, *P. subundulatus* Kerremans, 1896 em folhas de “amendoeira da praia”, *Terminalia catappa* L. (Combretaceae); e em São Paulo e no Rio Grande do Sul, *P. undularius* Burmeister, 1873 em folhas de “árvore leiteira”, *Sapium aucuparium* Jacq. (Euphorbiaceae).

De acordo com Hespenheide (1991) as espécies minadoras de Buprestidae são aparentemente restritas a uma ou poucas famílias de plantas, como

é o caso das espécies pertencentes a *Hylaeogena* que se desenvolvem em bignoniáceas.

O gênero *Pachyschelus* apresenta distribuição Neotropical (Queiroz, 2002) e é bastante rico em espécies, que são intimamente associadas às suas plantas hospedeiras (Queiroz, informação pessoal).

Na presente estudo, na primavera, registrou-se dois indivíduos de Alticinae sobre folhas de *Nicotiana glauca* Link & Otto (Solanaceae), conhecida popularmente como “fumo-de-jardim”.

Smith & Downs (1966) relatam a ocorrência de *N. glauca* no Uruguai, no Nordeste da Argentina e no Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Segundo estes autores, esta planta se desenvolve em ambientes úmidos e ensolarados, geralmente em beira de caminhos, matas e pastos, com florescimento em praticamente o ano todo, apresenta 1 a 1,5 m de altura, poucos ramos, geralmente basais e ascendentes, folhas rosuladas, não persistentes, lanceoladas, agudas e acuminadas e os frutos são ovóides.

A maioria dos representantes de Alticinae encontrados na região Neotropical, durante a fase jovem alimenta-se de folhas e raízes (Jolivet, 1988; 1997). No Brasil são relatados como herbívoros em plantas de: Amaranthaceae; Aquifoliaceae; Cruciferae; Bignonaceae; Flacourtiaceae; Gesneriaceae; Leguminosae; Myrtaceae; Orchidaceae; Passifloraceae; Poaceae; Rutaceae; Polygonaceae; Solanaceae; Vitaceae, entre outras (Silva et al., 1968).

Em relação à ocorrência de espécies em Alticinae com hábito minador, Byers (2002) relatou para os Estados Unidos da América: *Dibolia borealis* Chevrolat

1844 como minador de folhas de várias espécies de plantas e *Hippuriphila modeeri* (Linnaeus, 1761) como minador de folhas de *Rumex* L. (Polygonaceae).

No Brasil, até o presente, não havia relatos na literatura sobre a ocorrência de alticíneos minadores.

Foi amostrado na primavera, apenas um indivíduo de *Lema* sp. em folhas de *Commelina diffusa* Burm. f. (Commelinaceae), planta conhecida comumente por “trapoeraba, rabo-de-cachorro, andaca e maria-mole”.

Commelinaceae apresenta entre 40 a 50 gêneros com cerca de 700 espécies, ocorrem nas regiões Tropicais e Subtropicais das Américas, África, Ásia e Austrália, algumas são ornamentais. *C. diffusa* é anual em regiões Temperadas e perene em Tropicais. É nativa do continente Americano, ocorrendo desde o Sul dos Estados Unidos da América até a Argentina, comumente encontrada no Brasil, está presente ainda na Ásia, África Central e do Sul. É uma planta herbácea, carnosa, e rasteira, com preferência por lugares úmidos e ensolarados, apresenta reprodução por sementes e propagação vegetativa, os ramos formam raízes adventícias a partir dos nós (Kissmann & Groth, 2000a).

As espécies de *Lema* Fabricius, 1798, tanto na fase jovem como adulta, são relatadas como filófagas em solanáceas, liliáceas, e especialmente comelináceas (Monrós, 1959; Silva et al., 1968), com exceção de *L. quadrivittata* Boheman, 1858 que apresenta comportamento minador na fase jovem (Monrós, 1959). Este autor relatou que *L. quadrivittata* apresenta hábitos minadores, nutrindo-se do mesófilo das folhas de comelináceas, sendo que este hábito não se relaciona com nenhuma das modificações morfológicas próprias de outros minadores e sua

importância bioecológica não deve ser subestimada. O autor referiu ainda que estas larvas têm uma morfologia coincidente às larvas livres de *L. (Neolema) dorsalis* (Olivier, 1791) que também se desenvolvem sobre comelináceas, portanto, segundo ele, o hábito minador de *L. quadrivittata* é muito recente.

Não se pode afirmar que a espécie de *Lema* registrada no presente estudo trata-se de *L. quadrivittata*, por ter sido amostrado um único indivíduo e pela falta de especialistas para a identificação específica.

O pequeno número de coleópteros minadores amostrados ao longo do estudo, a restrita bibliografia existente sobre este grupo, especialmente no Brasil, associado ao reduzido número de especialistas no assunto parecem refletir que tanto o hábito minador teve pouca evolução em Coleoptera, quanto a pequena importância destes minadores do ponto de vista econômico.

## CAPÍTULO VII

### 7. Conclusões Gerais

Neste trabalho, verifica-se que há uma grande diversidade de espécies de insetos minadores e de microhimenópteros parasitóides em plantas de crescimento espontâneo. Esta diversidade evidencia a importância da conservação e da manipulação destas plantas nos agroecossistemas, pois estas podem servir para manutenção e abrigo de populações de agentes de controle biológico.

Não se registrou *P. citrella* na vegetação de crescimento espontâneo do pomar, porém, algumas das espécies de parasitóides nativos associados aos lepidópteros e dípteros minadores, potencialmente, poderiam vir a utilizar o minador-das-folhas-dos-citros como hospedeiro, tendo em vista serem parasitóides generalistas.

Algumas espécies de plantas se destacaram por serem hospedeiras de várias espécies de minadores e, conseqüentemente abrigarem várias espécies de parasitóides. Entre estas recebem destaque *B. anomala* e *C. bonariensis*, portanto, devido o potencial destas plantas, pode-se manejá-las de modo que se estabeleçam no local em que se deseja favorecer o desenvolvimento de inimigos naturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECITRUS. **Novo Mapeamento do sistema agroindustrial citrícola**, 2004. Disponível em: <[http://www.abecitrus.com.br/informa.html#nota\\_pensa](http://www.abecitrus.com.br/informa.html#nota_pensa)> Acesso em: 20 out 2004.
- ACHTERBERG, C. V. Subfamily Orgilinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997. n. 1, p. 397-400.
- AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Argos Comunicação, 2000. p. 318-329,
- ALCÁZAR, M. D.; BELDA, J. E.; BARRANCO, P.; CABELLO, T. Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería. **Vida Rural**, Madrid, n. 118, 2000.
- ALTIERI, M. A. **Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas**. Clades: Cetal-Ediciones, 1992. 162p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecología**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.
- AMARO, A. A.; ARAÚJO, C. M.; PORTO, O. M.; DORNELLES, C. M. M.; SOBRINHO, A. P. C.; PASSOS, O. S. Panorama da citricultura brasileira. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. (Coord). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 22-53.
- ARGOV, Y.; RÖSSLER, Y. Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*, in Israel. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 24, n. 1, p. 33-38, 1996.
- ASKEW, R. R. **Parasitic insects**. London: Heinemann Educational Books, 1971. 316p.

ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, Y. D. (Eds.). **Insect parasitoids**. London: Academic Press, 1986. p. 225-264.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. dos. **BioEstat 2.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Cívica Mamirauá; Brasília: CNPq, 2000. 272p.

BARROSO, G. M.; BUENO, O. L. Compostas: subtribo Bacharidinae. In: REITZ, P. R (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2002.

BAUTISTA-MARTINEZ, N.; CARRILLO-SANCHEZ, J.; BARVO-MOJICA, H.; KOCH, S. D. Natural parasitism of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) at Cuittlahuac, Vera Cruz, México. **Flórida Entomologist**, Gainesville, v. 81, n. 1, p. 30-36, 1998.

BECKER, R. F. P.; MORAES, L. A. H. **Relatório do programa de melhoria da fruta cítrica do vale dos rios Caí e Taquari**. Taquari: Fepagro, 2001.

BELING, R. R.; SANTOS, C.; KIST, B. B.; REETZ, E.; CORRÊA, S.; SCHEMBRI, M. **Anuário brasileiro da fruticultura 2004**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2004. 136p.

BENAVIDES, M. T.; MONTEIRO, R. F. Ecologia e padrão de alimentação do minador, *Porphyrosela* sp. (Lep.: Gracillariidae) em *Centrosema pubescens* Benth (Leg.: Papilionoideae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília: Sociedade de Ecologia do Brasil, 1996. p. 347.

BROWNING, H. W.; PEÑA, J. E. Biological control of the citrus leafminer by its native parasitoids and predators. **Citrus Industry**, Tampa, Flórida, v. 76, p. 46-48, 1995.

BYERS, J. A. **Leaf-mining insects**, 2002. Disponível em: <<http://www.wcrl.ars.usda.gov/cec/insects/leafmine.htm>> Acesso em: 27 dez 2004.

CABRERA, A. L.; KLEIN, R. M. Compostas. In: REITZ, P. R (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1989. 230p.

CABRERA, A. L.; HOLMES, W. C.; McDANIEL, S. Compositae III: Asteroideae, Eupatoriae. **Flora Del Paraguay**, Genebra, v. 25, p. 208-273.

CANCINO, E. R.; BERNAL, C. M.; BLANCO, M. C.; CRESPO, J. R. M.; PEÑA, J. E. Hymenopteros parasitoides de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en Tamaulipas y Norte de Veracruz, México, con una clave para las especies. **Folia Entomologica Mexicana**, México, v. 40, n. 1, p. 83-89, 2001.

CANTOR, F.; CURE, J. R.; VILELA, E. F. Uso da vespinha *Diglyphus begini* inimigo natural da mosca minadora num programa de manejo integrado em ornamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., ENCONTRO NACIONAL DOS FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 563.

CARLETTI, E. **Insectos de Argentina y el mundo**, 2004. Disponível em: <<http://www.axxon.com.ar/mus/info/art-DondeHallarInsectos.htm>> Acesso em: 27 dez 2004.

CHAGAS, M. C. M. das. ***Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae): bioecologia e relação com cancro cítrico**. Piracicaba: ESALQ, 1999. 67f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Faculdade de Agronomia, Universidade do Estado de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 1999.

CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): técnica de criação e biologia em diferentes temperaturas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 227-235, 2000.

CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P.; NAMEKATA, T.; HARTUNG, J. S.; YAMAMOTO, P. T. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in Brazil. Ecology, Behavior and Bionomics. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 55-59, 2001.

CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P.; MILANO, P.; NASCIMENTO, A. M.; PARRA, A. L. G. C.; YAMAMOTO, P. T. *Ageniaspis citricola*: criação e estabelecimento no Brasil. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S (Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 377-394.

CHÁVEZ, F. G. **Moscas minadoras de Guatemala (Dip.; Agromyzidae; *Liriomyza* spp.)**, 2003. Disponível em: <[www.geocities.com/entomologia2003/pag\\_08.html](http://www.geocities.com/entomologia2003/pag_08.html)> Acesso em: 02 fev 2003.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M. “Lagarta-minadora-dos-citros”, uma nova praga na citricultura catarinense. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 10, n. 3, p. 20-21, 1997.

CLAUSEN, C. P. **Two citrus leaf miners of the far East**. Washington: USDA, 1931. p. 1-13, (Technical Bulletin, 252).

CLAUSEN, C. P. **Entomophagous insects**. New York: McGraw-Hill, 1940. 688p.

CÔNSOLI, F. L.; ZUCCHI, R. A.; LOPES, J. R. S. ***Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae): a lagarta minadora dos citros.** Piracicaba: FEALQ, 1996. 39p.

CÔNSOLI, F. L. Lagarta-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Coords.) **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 23-30.

COSTA, R. G. **Alguns insetos e outros pequenos animais que danificam plantas cultivadas no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio/SIPA, 1958. 296p.

COSTA, V. A.; NARDO, E. A. B. **Curadoria de coleções de himenópteros parasitóides:** manual técnico. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 76 p.

COSTA, V. A.; SÁ, L. A. N. de; LASALLE, J.; NARDO, E. A. B. de; ARELLANO, F. L.; FUINI, L. C. Indigenous parasitoids (Hym.: Chalcidoidea) of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae) in Jaguariúna, São Paulo State, Brazil: preliminary results. **Journal Applied of Entomology**, Berlin, v. 123, p. 237-240, 1999.

COSTA, V. A.; PEREIRA, C. de. F. Ocorrência de *Phyllocnistis* sp. (Lep.: Gracillariidae) e seus parasitóides (Hym.: Chalcidoidea) em buva (*Conyza bonariensis*). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, sete., 2001, Poços de Caldas, MG. **Resumos.** Poços de Caldas: SEB, 2001. p. 322.

COSTA, V. A.; RAGA, A.; SATO, M. E.; SOUZA FILHO, M. F.; SILOTO, R. C. Diversidade de parasitóides de *Liriomyza trifolii* Burgess em tomateiro na região central do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos.** Manaus: INPA, 2002. p. 72.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil:** Lepidópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1945. Tomo 5, 1ª parte, 379p.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil:** Coleópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1953. Tomo 8, 2ª parte, 323p.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil:** Coleópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1955. Tomo 9, 3ª parte, 289p.

CRUZ, C. de A. da; NAKANO, O.; BERTI FILHO, E. Ocorrência de *Agrostocynips clavatus* Díaz, 1976 (Hym.-Eucoilidae) e *Opius* sp. (Hym.-Braconidae), em pupário de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Dip.- Agromyzidae). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS E VETORES; REUNIÃO NACIONAL SOBRE MICROORGANISMOS ENTOMOPATOGENICOS, 1998, Rio de Janeiro. **Resumos.** Rio de Janeiro, 1988. p. 45.

CURE, J. R.; CANTOR, F. Atividade predadora e parasítica de *Diglyphus begini* (Ashm.) (Hymenoptera: Eulophidae) sobre *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.) (Diptera: Agromyzidae) em cultivos de *Gysophila paniculata* L. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 85-89, 2003.

DeBACH, P. **Biological control of insect pest and weeds**. New York: Reinhold, 1964. 844p.

DIAS, A. M. P.; PINTO, R. A.; PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. Ocorrência de parasitóides em *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na região de Piedade, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., ENCONTRO NACIONAL DOS FITOSSANOTARISTAS, 7., 1997, Salvador. **Resumos**. Salvador: SEB/CNPMF, 1997. p. 105.

DOANE, R. W.; DIKE, E. C. VAN.; CHAMBERLIN, W. J. **Forest insects**. New York and London: McGraw – Hill Book, 1936. 463p.

DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. **Variedades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: UNESP, 1995. 228p.

DORNELLES, C. M. M., Citricultura do Rio Grande do Sul. In: RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, p. 125-143.

DOWDEN, P. B. **Parasites of the birch leaf-mining sawfly (*Phyllotoma nemorata*)**. Washington: USDA, 1941. p. 1-55, (Technical Bulletin, 757).

FAO. **Production Yearbook**. Rome: Fao, 2004.

FEPAGRO. **Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1995. p. 1-78, (Boletim Técnico).

FERNANDES, O. A.; BUENO, A. F. **MIP Café**, 2002. Disponível em: <[http://www.fcav.unesp.br/Departamentos/fitossanidade/caract/Laboratorios/ECOLA B/pdf/mip\\_café.pdf](http://www.fcav.unesp.br/Departamentos/fitossanidade/caract/Laboratorios/ECOLA B/pdf/mip_café.pdf)> Acesso em: 04 jan 2005.

FUNDECITRUS. **Araraquara, Fundo de defesa da citricultura**, 1998-2001. Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>> Acesso em: 20 out 2004.

FRIAS, E.; DIEZ, P. Parasitóides (Eulophidae, Elasmidae) nativos del “minador de las hojas de los cítricos” (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (Lep.: Gracillariidae) encontrados en la provincia de Tucumán. **Revista Colombiana de Entomología**, Santafé de Bogotá, v. 24, p. 15-18, 1998.

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

GAMA, G. B. M. N. da; MEDEIROS, J. X. de; PINHEIRO, L. E. L. O cenário da cooperação como fator de desenvolvimento para o sistema agroindustrial citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 21, n. 2, p. 225-238, 2000.

GARCIA, F. R. M.; CARABAGIALLE, M. C.; SÁ, L. A. N. de; CAMPOS, J. V. Parasitismo natural de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae, Phyllocnistinae) no Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 45, n. 2, p. 139-143, 2001.

GARIJO, C.; GARCÍA, E. J. *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en los cultivos de cítricos de Andalucía (Sur España): biología, ecología y control de la plaga. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 20, n. 4, p. 815-826, 1994.

GENERALITAT VALENCIANA. **El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* St.)**. Valencia: Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, 1996. 8p.

GIACOMETTI, D. C. Taxonomia das espécies cultivadas de citros baseada em filogenética. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A. A. (Eds.). **Citricultura Brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 99-115.

GIBSON, G. A. P.; HUBER, J. T.; WOOLLEY, J. B. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research Press, 1997. 794p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. 639p.

GRAVENA, S. "Minadora das folhas dos citros": a mais nova ameaça da citricultura brasileira. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 2, p. 397-404, 1994.

GRAVENA, S. Lagarta minadora dos citros no Brasil. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 286-288, 1996a.

GRAVENA, S. Chega ao Brasil o minador das folhas. **Informativo Agropecuário Coopercitrus**, Bebedouro, v. 10, n. 114, p. 23-25, 1996b.

GRAZIANO, F. **Os números da citricultura**. São Paulo: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado de São Paulo, 1997. 72p.

GREVE, C. **Aspectos bioecológicos das fases imaturas de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), em pomares de *Citrus sinensis* Var. Valência sob dois sistemas de cultivo**. 2004. 107f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2004.

GUIMARÃES, J. A.; GALLARDO, F. E.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Eucoilinae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting. **Zootaxa**, v. 278, p. 1-23, 2003.

HANSSON, C. Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Förster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae). **Entomologica Scandinavica Supplement**, Sandby, Sweden, v. 26, p. 1-130, 1985a.

HANSSON, C. **Taxonomy and biology of the Palearctic species of the genera *Chrysocharis* Förster and *Achrysocharoides* Girault (Hymenoptera: Eulophidae)**. Lund: UL, 1985. 148f. Tese (Doutorado). University of Lund, Lund, 1985b.

HANSSON, C. Re-evaluation of the genus *Closterocerus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae) with a revision of the Nearctic species. **Entomologica Scandinavica**, Sandby, Sweden, v. 25, n. 1, p. 1-26, 1994.

HANSSON, C. Revision of the Nearctic species of *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae). **Entomologica Scandinavica**, Sandby, Sweden, v. 26, n. 1, p. 27-46, 1995a.

HANSSON, C. Revised key to the Nearctic species of *Chrysocharis* Förster (Hymenoptera: Eulophidae), including three new species. **Journal Hymenoptera Research**, Ottawa, v. 4, p. 80-98, 1995b.

HANSON, P. E.; GAULD, I.D (Eds.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford: University Press, 1995. 893p.

HANSSON, C.; LASALLE, J. Two new eulophid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae) of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). **Oriental Insects**, New Delhi, v. 30, p. 193-202, 1996.

HANSSON, C. Survey of *Chrysocharis* Förster and *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae) from Mexico, including eight new species. **Miscel-lània Zoològica**, Barcelona, v. 20, n. 1, p.81-95, 1997.

HAWKINS, B. A. **Pattern and process in host-parasitoid interactions**. London: Cambridge University Press, 1994. 190p.

HEPPNER, J. B. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 4, n.1, p. 49-64, 1993.

HESPENHEIDE, H. A. Bionomics of leaf-mining insects. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 36, p. 535-560, 1991.

HOY, M. A.; NGUYEN, R. Classical biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): theory, practice, art and science. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 8, n. 1, p. 1-19, 1997.

HUANG, M. L.; LU, Y. S. QIU, Z. S.; ZHOU, Q. M.; MEN, Y. J.; LIN, S. G. Life history of *Phyllocnistis citrella* Stainton, and its occurrence. **Acta Phytophylactica Sinica**, Pequim, v. 16, p. 159-162, 1989a.

HUANG, M. D.; DHENG, C. X.; LI, S. X.; MAI, X. H.; TAN, W. C.; SZETU, J. Studies on population dynamics and control strategy of the citrus leafminer. **Acta Phytophylactica Sinica**, Pequim, v. 32, p. 58-67, 1989b.

IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes - 2002**. Brasília, 2002. 88p.

JACAS, J. A.; GARRIDO, A. Differences in the morphology of male and female pupae of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 79, n. 4, p. 603-606, 1996.

JAHNKE, S. M. **Parasitóides de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em citros em Montenegro, RS**. 2004. 103f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2004.

JESUS, C. R.; REDAELLI, L. R.; ROMANOWSKI, H. P.; DAL SOGLIO, F. K.; FOELKEL, E. Predação e parasitismo da larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) em pomar orgânico de bergamoteira Montenegrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4., SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2003. p. 323. 1CD-ROM (2003).

JOÃO, P. L. Situação e perspectiva da citricultura no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 5., 1998, Veranópolis. **Resumos**. Veranópolis: RTF, 1998. p. 15-18.

JOLIVET, P. Food habits and food selection of Chrysomelidae. Bionomic and Evolutionary Perspectives. In: JOLIVET, P.; PETITPIERRE, E.; HSIAO, T. H. **Biology of Chrysomelidae**. Kluwer: Academic Publishers, 1988. p.1-24.

JOLIVET, P. **Biologie des coléopteres chrysomélides**. Boubée, Paris, 1997. 279p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF Brasileira S.A., Indústrias Químicas, 2000a. v. 1, 825p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF Brasileira S.A., Indústrias Químicas, 2000b. v. 2, 978p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF Brasileira S.A., Indústrias Químicas, 2000c. v. 3, 726p.

KOGAN, M. Contribuição ao conhecimento da sistemática e biologia de buprestídeos minadores do gênero *Pachyschelus* Solier, 1833 (Coleoptera: Buprestidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 61, p. 429-458, 1963.

KOGAN, M. Estudos taxonômicos e biológicos sobre buprestídeos minadores do gênero *Pachyschelus* Solier, 1833, com a descrição de uma espécie nova (Insecta, Coleoptera). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 62, p. 63-76, 1964.

KOLLER, O. C. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446p.

LASALLE, J.; PEÑA, J. E. A new species of *Galeopsomyia* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae): a fortuitous parasitoid of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 80, n. 4, p. 461-470, 1997.

LAWTON, J. H. The effect of parasitoids on phytophagous insect communities. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, Y. D. (Eds.). **Insect parasitoids**. London: Academic Press, 1986. p. 265-288.

LEGASPI, J. C.; FRENCH, J. V.; SCHAUFF, M. E.; WOOLEY, J. B. The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in South Texas: incidence and parasitism. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 82, p. 305-316, 1999.

LEGASPI, J. C.; FRENCH, J. V.; ZUNIGA, A. G.; LEGASPI JÚNIOR, B. C. Population dynamics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), and its natural enemies in Texas and México. **Biological Control**, Orlando, v. 21, p. 84-90, 2001.

LERNOUD, P.; PIOVANO, M. Organic agriculture in continents – Latin America: Country reports. In: WILLER, H.; YUSSEFI, M. (Ed.). **The world organic agriculture – statistics and emerging trends – 2004**. Bonn: IFOAM, 2004. p.134.

LEÓN, A.; PINO, M. de los A.; GONZÁLEZ, C.; POZO, E. del. Evaluación comparativa de densidades de fitófagos y enemigos naturales en policultivo tomate-maíz. **Cultivos Tropicales**, Habana, v. 21, n. 1, p. 53-60, 2000.

LINARES, B.; HERNÁNDEZ, J.; MORILLO, J.; HERNÁNDEZ, L. Introducción de *Ageniaspis citricola* Logvinoskaya, 1983 (Hymenoptera: Encyrtidae) para control de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en el estado Yaracuy, Venezuela. **Entomotropica**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 143-145, 2001.

LONGO, S.; SISCARO, G.; VACANTE, V. Recent approaches to the biological control of the citrus leafminer in Italy. **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 33, n. 2, p. 427-435, 1998.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais do Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1999. 720p.

LOURENÇÃO, A. L.; MÜLLER, G. W. Minador das folhas dos citros: praga exótica potencialmente importante para a citricultura brasileira. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 2, p. 405-412, 1994.

MEDEIROS, L. **Insetos parasitóides**: ecologia, comportamento, taxonomia e impacto sobre as populações de hospedeiros, 2000. Disponível em: <<http://www.www.unijui.tche.br/~lenicem/parasitoides/insetosparasitoides.html>> Acesso em: 27 dez 2004.

MENTZ, L. A. **O gênero *Solanum* (Solanaceae) na região Sul do Brasil**. 1999. 818f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MENTZ, L. A.; OLIVEIRA, P. L. *Solanum* (Solanaceae) na região Sul do Brasil. **Revista Pesquisas**, São Leopoldo, v. 54, p. 1-327, 2004.

MICHAUD, J. P. Classical biological control: a critical review of recent programs against citrus pests in Florida. **Annals of the Entomological Society of America**, Washington, v. 94, n. 5, p. 531-540, 2002.

MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P.; CHIARADIA, L. A.; CORTINA, J. V. Introdução, adaptação e eficiência de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) no controle do minador-dos-citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), na região Oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, Águas de São Pedro, SP. **Resumos**. Piracicaba: SEB, 2003. p. 125.

- MINEO, G. Records on indigenous antagonists of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) new for Italy. **Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura**, Torino, v. 31, n. 1, p. 97- 105, 1999.
- MONRÓS, F. Los géneros de Chrysomelidae (Coleoptera). **Opera Lilloana**, Tucumán, v. 3, p. 1-336, 1959.
- MONTES, S. M. N. M.; BOLIANI, A. C.; PAPA, G.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A. C.; NAMEKATA, T. Ocorrência de parasitóides da larva minadora dos citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, no município de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 63-66, 2001.
- MORAES, L. A. H. de; SOUZA, E. L. de S.; BECKER, R. F. P.; BRAUN, J. Controle químico do minador-das-folhas-dos-citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 19-22, 1999.
- NASCIMENTO, F. N. do; SANTOS, W. da S.; PINTO, J. de M.; CASSINO, P. C. R. Parasitismo em larvas de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) no estado do Rio de Janeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 377-379, 2000.
- NEALE, C.; SMITH, D.; BEATTIE, G. A. C.; MILES, M. Importation, host specificity testing, rearing and release of three parasitoids of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Australia. **Journal of the Australian Entomological Society**, Brisbane, v. 34, p. 343-348, 1995.
- OLCKERS, T.; MEDAL, J. C.; GANDOLFO, D. E. Insect herbivores associated with species of *Solanum* (Solanaceae) in Northeastern Argentina and Southeastern Paraguay, with reference to biological control of weeds in South África and the United States of America. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 85, n. 1, p. 254-260, 2002.
- OLIVEIRA, C. R.; BORDAT, D. Influence of *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) and their host plants, on oviposition by *Opius dissitus* (Hymenoptera: Braconidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., ENCONTRO NACIONAL DOS FITOSSANOTARISTAS, 7., 1997, Salvador. **Resumos**. Salvador: SEB/CNPMF, 1997. p. 11.
- PAIVA, P. E. B.; SILVA, J. L. da; YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S. A entomofauna da planta cítrica na região de Jaboticabal (SP). **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 1, p. 295-311, 1994.
- PAIVA, P. E. B.; BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S. Observações sobre a lagarta minadora dos citros e seus parasitóides no estado de São Paulo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, n. 2, p. 285-292, 1998.

PAIVA, P. B.; GRAVENA, S.; AMORIM, L. C. S. Introdução do parasitóide *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya para controle biológico da minadora das folhas dos citros *Phyllocnistis citrella* Stainton no Brasil. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 29, n. 1, p. 149-154, 2000.

PARRA, J. R. P. Controle biológico de através de parasitóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.27-32, 1991.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S (Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

PATEL, N. C.; VALAND, V. M.; SHEKH, A. M.; PATEL, J. R. Effect of weather factors on activity of citrus leaf-miner (*Phyllocnistis citrella*) infesting lime (*Citrus aurantifolia*). **Indian Journal of Agricultural Science**, Nova Deli, v. 64, n. 2, p. 132-134, 1994.

PATEL, K. J.; SCHUSTER, D. J.; SMERAGE, G. H. Density dependent parasitism and host-killing of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) by *Diglyphus intermediatus* (Hymenoptera: Eulophidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, n. 1, p. 8-14, 2003.

PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. 2. ed. Upper Sanddle River: Prentice Hall, 1996. 679p.

PEDROSA-MACEDO, J. H.; OLCKERS, T.; VITORINO, M. D.; CAXAMBU, M. G. Phytophagous arthropods associated with *Solanum mauritianum* Scopoli (Solanaceae) in the first Plateau of Paraná, Brazil: a cooperative project on biological control of weeds between Brazil and South America. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 519-522, 2003.

PEÑA, J. E.; DUNCAN, R.; BROWNING, H. W. Seasonal abundance of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its parasitoids in South Florida citrus. **Enviromental Entomology**, Lanham, v. 25, n. 3, p. 698-702, 1996.

PENTEADO-DIAS, A. M.; GRAVENA, S.; PAIVA, P. E. B.; PINTO, R. A. Parasitóides de *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) no estado de São Paulo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.18, n.1, p. 79-84, 1997.

PENTEADO-DIAS, A. M. New species of parasitoids on *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera, Lyonetiidae) from Brazil. **Zoologische Mededelingen**, Leiden, v. 72, n. 10, p. 189-197, 1999.

PERALES-GUTIÉRREZ, M. A.; ARREDONDO-BERNAL, H. C.; GARZA-GONZÁLEZ, E.; AGUIRRE-URIBE, L. A. Native parasitoids of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton in Colima, México. **Southwestern Entomologist Scientific**, Weslaco, v. 21, n. 3, p. 349-350, 1996.

PEREIRA, D. I. da P. **Controle químico e biológico da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard 1926 (Diptera: Agromyzidae) na cultura da batata *Solanum tuberosum* L. na região Sul do estado de Minas Gerais.** Lavras: UFL, 1999. 85f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

PEREIRA, D. I. da P.; SOUZA, J. C. de; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; REIS, P. R.; SOUZA, M. de A. Parasitismo de larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) na cultura da batata com faixas de feijoeiro intercaladas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 26, n. 5, p. 955-963, 2002.

PRATES, H. S.; NAKANO, O.; GRAVENA, S. **A minadora das folhas dos citros “*Phyllocnistis citrella*”- Stainton, 1856.** Campinas: CATI, 1996. p. 2-8, (Comunicado Técnico, 129).

PUTRUELE, M. T. G.; PETIT MARTY, N. Control biológico del “minador de las hojas de los cítricos” en Concordia, Entre Ríos. **El Horizonte del Productor**, Concordia, v. 2, n. 11, p. 30-33, 2000.

QUEIROZ, J. M. Distribution, survivorship and mortality sources in immature stages of the Neotropical leaf miner *Pachyschelus coeruleipennis* Kerremans (Coleoptera: Buprestidae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 69-76, 2002.

QUICKE, D. L. J. **Parasitic wasps.** London: Chapman & Hall, 1997a. 470p.

QUICKE, D. L. J. Subfamily Braconinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera).** Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997b. n. 1, p. 148-174.

RITTER, M. R. **Taxonomia e biogeografia de *Mikania Willd.* (Asteraceae-Eupatoriae) no Rio Grande do Sul, Brasil.** 2002. 335f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. (Coord). **Citricultura brasileira.** Campinas: Fundação Cargill, 1991. 492p.

RODRIGUES, L. R.; DORNELLES, A. L. C. Origem e caracterização horticultural da tangerina "Montenegrina". **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 20, n. 1, p. 153-166, 1999.

SÁ, L. A. N. de; COSTA, V. A.; TAMBASCO, F. J.; OLIVEIRA, W. P. de; ALMEIDA, G. R. de. **Parasitóides da larva minadora da folha dos citrus, *Phyllocnistis citrella* Stainton, estudos no laboratório de quarentena "Costa Lima" em Jaguariúna, SP.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. p. 17-18. (Comunicado Técnico).

SÁ, L. A. N. de; COSTA, V. A.; OLIVEIRA, V. P. de; ALMEIDA, G. R. de. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, State of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 799-801, 2000.

SÁ, L. A. N. de; COSTA, V. A.; NASCIMENTO, A. S. do; MORAES, L. A. H. de; GARCIA, F. R. M.; GARCIA, M. V. B.; SALLES, L. A. B. de; OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. de; OLIVEIRA, W. P. de. Distribuição geográfica dos parasitóides nativos e exóticos da larva-minadora-dos-citros em seis estados brasileiros. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC, 7., 2001, Manaus. **Resumos**. Manaus: SBPC, 2001. p. 377.

SCHAFFER, B.; PEÑA, J. E.; COLLS, A. M.; HUNSBERGER, A. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) in lime: assessment of leaf damage and effects on photosynthesis. **Crop Protection**, Guildford, v. 16, n. 4, p. 337-343, 1997.

SCHAUFF, M. E.; LASALLE, J.; COOTE, L. D. Subfamily Entedontinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997. n. 1, p. 327-429.

SCHAUFF, M. E.; LASALLE, J.; WIJESSEKARA, G. A. The genera of the Chalcid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). **Journal of Natural History**, London, v. 32, p. 1001-1056, 1998.

SCHUSTER, D. J.; GILREATH, J. P.; WHARTON, R. A.; SEYMOUR, P. R. Agromyzidae (Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associate with tomato in Florida. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 20, n. 2, p. 720-723, 1991.

SCHUSTER, D. J.; WHARTON, R. A. Hymenopterous parasitoids of leaf-mining *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) on tomato in Florida. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 22, n. 5, p. 1188-1191, 1993.

SCHMITZ, E. H. Situação e perspectiva da citricultura no Vale do Caí. In: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 5., 1998, Veranópolis. **Resumos**. Veranópolis, 1998. p. 15-18.

SHAW, S. R. Subfamily Rogadinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997. n. 1, p. 402-412.

SANDWITH, N. Y.; HUNT, D. R. Bignoniáceas. In: REITZ, P. R (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 172p.

SILVA, A. G. D' ARAÚJO e; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do. N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Tomo 1. Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p. Parte II.

SILVA, R. F. P. da. Manejo integrado de pragas e doenças. In: BIANCO, J. L. (Coord) **Cultura do Fumo: manejo Integrado de Pragas e Doenças**. Santa Cruz do Sul: Souza Cruz, 1998. p. 3-8.

SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. Solanáceas. In: REITZ, P. R (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966. 321p.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods**: with particular reference to the study of insect populations. London: Chapman and Hall, 1978. 524p.

SOUZA, J. C. de. **Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais**. Lavras: UFL, 1995. 138f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

SOUZA, A. C. Frutas cítricas: singularidades do mercado. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, p.8 -10, 2001.

VENETTE, R. C.; HUTCHISON, W. D.; BURKNESS, E. C.; O'ROURKE, P. K. **El minador de la hoja de la alfafa**: actualización de la investigación, 2003. Disponível em:<<http://www.ipmword.umn.edu/cancelado/spchapters/venettesp.htm>> Acesso em: 10 out 2003.

SPENCER, K. A. **Family Agromyzidae**. Australasian/Oceanian Diptera Catalog Web Version, 1996. Disponível em:<[www.hbs.bishopmuseum.org/aocat/agromyzidae.html](http://www.hbs.bishopmuseum.org/aocat/agromyzidae.html)> Acesso em: 02 fev 2005.

SPÓSITO, M. B.; CASTRO, P. R.; AGUSTI, M. Alternância de produção em citros, **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, n. 2, p. 285-292, 1998.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and Delong's**: introduction to the study of insects. 7. ed. Belmont: Thomson Books/Cole, 2005. 864p.

UJIYE, T. Biology and control of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Japan. **Jarq-Japan Agricultural Research Quarterly**, Nagasaki, v. 34, n. 3, p. 167-173, 2000.

URBANEJA, A.; JACAS, J.; VERDÚ, M. J.; GARRIDO, A. Dinámica e impacto de los parasitoides autóctonos de *Phyllocnistis citrella* Stainton, en comunidad valenciana. **Investigación Agraria: Producción y protección vegetales**, Madrid, v. 13, n. 3, p. 409-423, 1998.

URBANEJA, A.; LLÁCER, E.; TÓMAS, O.; JACAS, J.; GARRIDO, A. Indigenous natural enemies associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Spain. **Biological Control**, Orlando, v.18, n. 3, p. 199-207, 2000.

VALLADARES, G.; SALVO, A. Community dynamics of leafminers (Diptera: Agromyzidae) and their parasitoids (Hymenoptera) in a natural habitat from Central Argentina. **Acta Oecologica**, Paris, v. 22, p. 301-309, 2001.

VENETTE, R. C.; HUTCHISON, W. D.; BURKNESS, E. C.; O'ROURKE, P. K. **El minador de la hoja de la alfafa**: actualización de la investigación, 2003. Disponível em:<<http://www.ipmword.umn.edu/cancelado/spchapters/venettesp.htm>> Acesso em: 10 out 2003.

VENKATESWARLU, C.; RAMAPANDU, S. Relationship between incidence of canker and leafminer in acid lime and sathgudi sweet orange. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 45, p. 227-228, 1992.

VERDÚ, M. J. Chalcidoidea (Hymenoptera), parásitos del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (S) (Lep.; Gracillariidae) en España. **Levante Agrícola**, Valencia, v. 336, p. 227-230, 1996.

VIDAL, C. A.; NASCIMENTO, A. S.; MACÊDO, E. F. A.; NEVES, A. M. S.; SANTOS NETO, C. Eficiência de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) no controle de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) no Recôncavo Baiano. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, Águas de São Pedro, SP. **Resumos**. Piracicaba: SEB, 2003. p. 137.

VINSON, S. B. Host selection by insect parasitoids. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 21, p. 109-133, 1976.

VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A (Eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 67-119.

VIVAS, A. G.; LOPÉZ, G. Distribución de fases inmaduras de *Phyllocnistis citrella* Stainton, según el tamaño de la hoja. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 21, p. 559-571, 1995.

WADDELL, K. J.; FOX, C. W.; WHITE, K. D.; MOUSSEAU, T. A. Leaf abscission phenology of a scrub oak: consequences for growth and survivorship of a leaf mining beetle. **Oecologia**, Berlin, v. 127, n. 2, p. 251-258, 2001.

WEBBER, H. J.; REUTHER, W.; LAWTON, H. W. History and development of the citrus industry. In: REUTHER, W.; WEBBER, H. J.; BATCHELOR, L. D. (Eds.). **Citrus Industry**, Bartow, Flórida, 1967. v.1, p.1-39.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997. n. 1, p. 379-390.

WHARTON, R. A. Subfamily Opiinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997. n. 1, p. 379-390.

WHITFIELD, J. B. Revision of the Nearctic species of the genus *Stiropius* Cameron (= *Bucculatriplex* Auct.) with the description of a new related genus (Hymenoptera: Braconidae). **Systematic Entomology**, Oxford, v. 13, p. 373-385, 1988.

WHITFIELD, J. B. Subfamily Microgastrinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997a. n. 1, p. 333-364.

WHITFIELD, J. B. Subfamily Miracinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1997b. n. 1, p. 371-374.

WILLINK, E.; SALAS, H.; COSTILLA, M. A. El minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* en el NOA. **Avance Agroindustrial**, Tucumán, v. 16, n. 65, p. 15-20, 1996.