

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

Carolina da Silva e Souza

**HYMENOPTERA PARASITOIDES ASSOCIADOS À GEOMETRIDAE
(LEPIDOPTERA) EM QUATRO ÁREAS DA FAZENDA CANCHIM
(EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE, SÃO CARLOS, SP) COM ÊNFASE
NOS MICROGASTRINAE (BRACONIDAE) E CAMPOPLEGINAE
(ICHNEUMONIDAE).**

- São Carlos -

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

Carolina da Silva e Souza

**HYMENOPTERA PARASITOIDES ASSOCIADOS À GEOMETRIDAE
(LEPIDOPTERA) EM QUATRO ÁREAS DA FAZENDA CANCHIM
(EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE, SÃO CARLOS, SP) COM ÊNFASE
NOS MICROGASTRINAE (BRACONIDAE) E CAMPOPLEGINAE
(ICHNEUMONIDAE).**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e
Recursos Naturais da Universidade Federal
de São Carlos, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Mestre em
Ecologia e Recursos Naturais. Área de
concentração: Ecologia e Recursos
Naturais.**

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Angélica Maria Penteado Martins Dias

Co-Orientação: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

- São Carlos -

2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S729hp

Souza, Carolina da Silva e.

Hymenoptera parasitoides associados à Geometridae (Lepidoptera) em quatro áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) com ênfase nos Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) / Carolina da Silva e Souza. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

161 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Ecologia. 2. Sistema silvipastoril. 3. Parasitoides. 4. Geometridae. 5. Inseto. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

Carolina da Silva e Souza

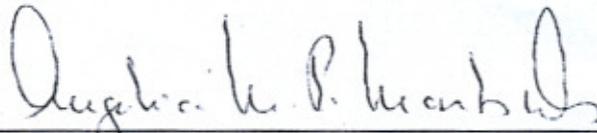
**HYMENOPTERA PARASITOIDES ASSOCIADOS À GEOMETRIDAE
(LEPIDOPTERA) EM QUATRO ÁREAS DA FAZENDA CANCHIM (EMBRAPA
PECUÁRIA SUDESTE, SÃO CARLOS, SP) COM ÊNFASE NOS
MICROGASTRINAE (BRACONIDAE) E CAMPOPLEGINAE
(ICHNEUMONIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 17 de fevereiro de 2012

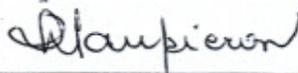
BANCA EXAMINADORA

Presidente



Prof. Dra. Angélica M. P. M. Dias
(Orientadora)

1º Examinador



Prof. Dra. Sônia Lúcia Modesto Zampieron
FESP/Passos-MG

2º Examinador



Prof. Dra. Denise Scatolini
DVE./São Carlos-SP

Dedico este trabalho

Ao Mestre que me dá força, coragem e serenidade,

À minha mãe, meu exemplo de vida e de sabedoria,

À todos que trabalham pela conservação da natureza.

AGRADECIMENTOS

À Profª. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias, pelos valiosos ensinamentos, orientação, e pela oportunidade de fazer parte de seu grupo de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho pela co-orientação e identificação dos Geometridae.

Às Profª. Dra. Alaíde Fonseca Gessner e à Dra. Ana Lúcia Peronti pelas sugestões no exame de qualificação.

À Msc. Aline Garcia Pereira pelas contribuições e presença em todas as coletas.

À Msc. Ana Paula da Silva Loffredo pela identificação dos exemplares de Pimplinae.

Ao técnico Airton Soares do Santo, pelo trabalho durante todas as coletas.

Ao Msc. André Rangel do Nascimento pela contribuição com a análise dos dados de interação inseto-parasitoide.

À Carolina Zatta Fieker e Msc. Mateus Reis pelos esclarecimentos de conceitos ecológicos e interpretação de dados.

À Dra. Denise Scatolini pelas contribuições como integrante da banca de Defesa.

Ao Dr. Eduardo Mitio Shimbori pelas fotografias de alguns Campopleginae.

À Dra Helena Carolina Onody pela identificação dos exemplares de Campopleginae.

À Dra. Luciana Bueno dos Reis Fernandes pelo trabalho com as fotografias dos Geometridae e parasitóides, montagem das pranchas, sugestões durante a execução do projeto, participação na banca de qualificação e pela formatação do texto final.

Ao Msc. Luis Gustavo Rodrigues Iemma pela contribuição com a análise dos dados gerais.

À Profª. Dra. Maria Inês Salgueiro Lima pela identificação das espécies de plantas.

À Dra. Maria Luiza Nicodemo pela atenção e contribuição com importantes informações.

À Msc. Mariana Geraldo pela contribuição com material bibliográfico e esclarecimentos acerca do tema.

Ao Msc. Rafael Braga da Silva pela contribuição com material bibliográfico e revisão de texto.

À Profª. Dra. Sônia Lúcia Modesto Zampieron pelas contribuições como integrante da banca de Defesa.

Ao Dr. Valmir Antonio Costa pela identificação dos exemplares de Chalcididae.

Às técnicas da curadoria, Dorinha, Cleusa e Inaê, pela montagem dos parasitoides, pupas e casulos obtidos.

Ao INCT Hympar Sudeste (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides da Região Sudeste Brasileira) pelos recursos fornecidos para os trabalhos de campo e de laboratório.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.

À Embrapa Pecuária Sudeste – Fazenda Canchim, por autorizar as coletas tornando possível este trabalho.

À todos os professores do PPGERN, funcionários e colegas de curso.

Aos professores e colegas do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva.

À todos os membros do Laboratório de Hymenoptera Parasitica.

À minha maravilhosa família pelo apoio, união e sincera amizade.

À todos os amigos que compartilham sua sabedoria, seu tempo, atenção e carinho, os quais respeito e admiro.

♪... inchworm, inchworm
Measuring the marigolds
You and your arithmetic
You'll probably go far
inchworm, inchworm
Measuring the marigolds
Seems to me you'd stop and see
How beautiful you are...♪

Frank Loesser

RESUMO

Larvas de Geometridae (Lepidoptera) foram coletadas com guarda-chuva entomológico durante 13 meses em Sistema Agrossilvipastoril e Reflorestamento em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP), e mantidas em laboratório até a emergência dos adultos ou de seus parasitoides. Himenópteros parasitoides das subfamílias Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) foram obtidos das larvas coletadas, e durante 10 meses foram também capturados por armadilhas Malaise em Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Reflorestamento, Sistema Agrossilvipastoril e Plantio de Sorgo, na mesma área da Fazenda. No Sistema Agrossilvipastoril as larvas de Geometridae foram coletadas em quatro espécies de planta e no Reflorestamento, em 12 espécies. A maior abundância e riqueza de espécies de hospedeiros foram obtidas no Sistema Agrossilvipastoril; o Reflorestamento apresentou um maior número de gêneros de Geometridae. No Reflorestamento o gênero mais abundante de Geometridae foi *Macaria* (Ennominae); nesse local, a planta hospedeira com maior número de larvas coletadas foi *Aegiphila sellowiana*. No Sistema Agrossilvipastoril, a espécie de Geometridae mais abundante foi *Eupithecia* sp. (Larentiinae); nesse local, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Mimosaceae) foi a planta hospedeira que apresentou o maior número de larvas coletadas e larvas parasitadas. No Reflorestamento, a taxa de parasitismo sobre as larvas de Geometridae foi maior do que a registrada no Sistema Agrossilvipastoril. A maior parte das espécies de parasitoides obtidos das larvas que ocorreram no Sistema Agrossilvipastoril e Reflorestamento, foram capturados por armadilhas Malaise. Os gêneros que parasitaram o maior número de larvas de Geometridae foram *Glyptapanteles* (Microgastrinae) e *Charops* (Campopleginae). Os parasitoides, obtidos com Malaise, em geral foram mais abundantes no Reflorestamento, e a espécie mais abundante nessa área foi *Cotesia* sp. (Braconidae, Microgastrinae), e no Sistema Agrossilvipastoril foi *Campoletis* sp. (Ichneumonidae, Campopleginae). Para a fauna de Microgastrinae amostrada com Malaise, a área com maior índice de riqueza de espécies foi o Reflorestamento, e o fragmento de Mata apresentou o maior valor para equitabilidade. Para a fauna de Campopleginae, também obtida com armadilha Malaise, o Sistema Agrossilvipastoril apresentou a maior riqueza de espécies e a maior equitabilidade. Foram observados diferentes padrões na distribuição da abundância de himenópteros parasitoides e larvas de Geometridae nos diferentes ambientes, diante das mesmas condições climáticas.

Palavras-chave: Sistema agrossilvipastoril, parasitoides, Geometridae.

ABSTRACT

Larvae of Geometridae (Lepidoptera) were collected with entomological umbrella during 13 months in Agrosilvopastoral System and Reforestation at Canchim Farm (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) area, and maintained in laboratory until the emergence of adults or of its parasitoids. Hymenopterous parasitoids of the subfamilies Microgastrinae (Braconidae) and Campopleginae (Ichneumonidae) were obtained from collected larvae, and during 10 months were also captured by Malaise traps in a fragment of Semideciduous Forest, Reforestation, Agrosilvopastoral System and Sorghum crop, in the same area of Farm. In the Agrosilvopastoral System the Geometridae larvae were collected in four plant species and in the Reforestation area, in 12 species. The greatest abundance and species richness of hosts were obtained in the Agrosilvopastoral System; the Reforestation had the greatest number of genera of Geometridae. In the Reforestation the most abundant genus of Geometridae was *Macaria* (Ennominae); in this site, the host plant with the highest number of larvae collected were *Aegiphila sellowiana*. In the Agrosilvopastoral System, the most abundant species of Geometridae was *Eupithecia* sp. (Larentiinae); in this site, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Mimosaceae) was the host that had the highest number of collected larvae and parasitized larvae. In the Reforestation, the rate of parasitism over Geometridae larvae was higher than the recorded in the Agrosilvopastoral System. Most of the species of parasitoids obtained from larvae that occurred in Agrosilvopastoral System and Reforestation, were captured by Malaise traps. The genres that parasitized the largest number of Geometridae larvae were *Glyptapanteles* (Microgastrinae) and *Charops* (Campopleginae). The parasitoids obtained with Malaises generally were more abundant in the Reforestation, and the most abundant specie in this area was *Cotesia* sp. (Braconidae, Microgastrinae), and in the Agrosilvopastoral System was *Campoletis* sp. (Ichneumonidae, Campopleginae). For Microgastrinae fauna sampled with Malaise, the area with highest species richness index was the Reforestation, and the fragment of Forest showed the highest value for evenness. For Campopleginae fauna, also obtained with Malaise trap, the Agrosilvopastoral System had the highest species richness and greatest evenness. Was observed different patterns in the distribution of the abundance of hymenopterous parasitoids and Geometridae larvae in different environments, given the same climatic conditions.

Keywords: Agrosilvopastoral System, parasitoids, Geometridae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Limites da Fazenda Canchim na cidade de São Carlos.....	37
Figura 2. Área Urbanizada da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste	38
Figura 3. Fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua no interior da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste.....	39
Figura 4. Áreas correspondentes ao Corredor Ecológico e Sistema Agrossilvipastoril antes da implantação dos projetos (2004).....	40
Figura 5. Reflorestamento (Corredor Ecológico) I e II conectando fragmentos de mata.....	41
Figura 6. Sistema Agrossilvipastoril I e II e percurso para coleta de larvas	44
Figura 7. Ambiente de Reflorestamento em área da Fazenda Canchim – (Embrapa Pecuária Sudeste) em Agosto de 2010.	47
Figura 8. Ambiente de Sistema Agrossilvipastoril em área da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste) em Agosto 2011.....	48
Figura 9. Guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas.....	49
Figura 10. Sistema II - Busca Direta em <i>C. floribundus</i>	51
Figura 11. Modelo de Etiqueta de Identificação utilizado na criação em laboratório.....	52
Figura 12. Armadilha Malaise instalada no Reflorestamento (Corredor Ecológico)	53
Figura 13. Localização das Armadilhas Malaise nos ambientes selecionados	54
Figura 14. Exsicata de <i>Solanum erianthum</i> D.Don. espécie encontrada no Reflorestamento	55
Figura 15. Abundância de gêneros de Geometridae sobre plantas no ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP)	68
Figura 16. Ocorrência anual de <i>Eupithecia</i> sp. associada à <i>Anadenanthera colubrina</i> no ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP)	69
Figura 17. Abundância de gêneros de Geometridae sobre plantas no ambiente de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP)	69
Figura 18. Ocorrência anual de <i>Macaria</i> sp. 2 associada à <i>Aegiphila sellowiana</i> no ambiente de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP)	70

- Figura 19.** Curvas de saturação para larvas de Geometridae (Lepidoptera) nos dois sistemas amostrados em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) 70
- Figuras 20-26.** Geometridae. **20-22**, *Brachurapteryx breviararia* sobre *Croton floribundus*; **20**, larva em segundo instar; **21**, larva em quarto instar; **22**, forma adulta. **23-24**, *Glena* sp.; **23**, larva em terceiro instar sobre *Vernonia rubriramea*; **24**, larva em último instar sobre *Machaerium* sp.. **25-26**, *Hymenomima amberia*; **25**, larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **26**, forma adulta. 79
- Figuras 27-34.** Geometridae. **27-28**, *Iridopsis* sp. sobre *Guazuma ulmifolia*; **27**, larva em terceiro instar; **28**, detalhe da cápsula cefálica em último instar. **29**, *Iridopsis villalobos*, forma adulta. **30-32**, *Iridopsis rectora*; **30**, larva em terceiro instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **31**, larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*; **32**, forma adulta. **33-34**, *Iridopsis sapulena*; **33**, larva em último instar sobre *Croton floribundus*; **34**, forma adulta. 80
- Figuras 35-42.** Geometridae. **35-39**, *Macaria* spp.; **35-36**, *Macaria* sp. 1, larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*; **35**, aspecto geral; **36**, vista dorsal da região anterior. **37-38**, *Macaria* sp. 2 sobre *Aegiphila sellowiana*; **37**, larva em quarto instar; **38**, larva em último instar. **39**, *Macaria abydata*, larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*. **40-41**, *Manonida* sp. sobre *Anadenanthera colubrina*; **40**, larva em terceiro instar; **41**, larva em último instar. **42**, *Melanolophia* sp., larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*. 81
- Figuras 43-48.** Geometridae. **43-45**, *Oxydia vesulia* sobre *Aegiphila sellowiana*; **43-44**, larva em terceiro instar; **43**, aspecto geral em vista lateral; **44**, aspecto geral em vista dorsal. **45**, larva em último instar, região anterior. **46-48**, *Thyrinteina arnobia*; **46**, larva em terceiro instar sobre *Vernonia rubriramea*; **47**, larva em último instar sobre *Croton floribundus*; **48**, forma adulta. 82
- Figuras 49-53.** Geometridae. **49-51**, *Eupithecia* sp.; **49**, larva em terceiro instar sobre *Peltophorum dubium*; **50**, larva em último instar sobre *Anadenanthera colubrina*; **51**, detalhe da região anterior da larva em último instar. **52-53**, *Semaepopus* sp., larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **52**, vista dorsal; **53**, detalhe da cápsula cefálica. 83
- Figura 54.** Representatividade de larvas parasitadas por Microgastrinae (Braconidae), Campopleginae (Ichneumonidae) e outros grupos de parasitoides em ambiente de

Sistema Agrossilvipastoril (SA) e Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).88

Figuras 55-61. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **55**, *Eupithecia* sp. e casulo de *Glyptapanteles* sp. 8 sobre *Anadenanthera colubrina*. **56**, *Apanteles* sp. 1, fêmea, obtido de larva de *Eupithecia* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*. **57-59**, *Protapanteles* sp. 1 sobre *Macaria* sp.1 associada à *Peltophorum dubium*; **57**, adulto, fêmea; **58**, despojos da larva hospedeira; **59**, casulo. **60-61**, *Protapanteles* sp. 2 sobre *Thyrinteina arnobia* associada à *Vernonia rubriramea*; **60**, adulto, fêmea; **61**, larva hospedeira e casulos. 101

Figuras 62-69. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **62-63**, *Protapanteles* sp. 2 obtido de larva de *Thyrinteina arnobia* associada à *Machaerium* sp.; **62**, fêmea; **63**, macho. **64-65**, *Protapanteles* sp. 3 sobre larva de *Iridopsis rectora* associada à *Peltophorum dubium*; **64**, adulto, fêmea; **65**, larva hospedeira e casulos. **66**, Microgastrinae macho obtido de larva de *Glena* sp. associada à *Machaerium* sp.. **67**, larva de *Glena* sp. e casulo de Microgastrinae não identificado sobre *Machaerium* sp.. **68-69**, *Meteorus* sp. obtido sobre larva de *Semaepus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*; **68**, adulto, fêmea; **69**, casulo. 102

Figuras 70-78. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **70-71**, *Meteorus* sp. obtido de larva de *Macaria* sp. 2 associada à *Aegiphila sellowiana*. **70**, adulto, fêmea. **71**, despojos da larva hospedeira e casulo. **72-73**, *Casinaria* sp. 2 obtida de larva de *Semaepus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*; **72**, adulto, fêmea; **73**, casulo. **74-75**, *Casinaria* sp. 3 obtida de larva de *Semaepus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*. **74**, adulto, fêmea, **75**, casulo. **76-78**, *Charops* sp. 1 obtido de larva de *Thyrinteina arnobia* associada à *Machaerium* sp.; **76**, adulto, fêmea; **77**, casulo com o fio de seda que o suspende; **78**, casulo em detalhe. 103

Figuras 79-84. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **79-80**, *Charops* sp. 2 obtido de larva de *Eupithecia* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*; **79**, adulto, fêmea; **80**, casulo. **81-82**, *Hyposoter* sp. 1 obtido de larva de *Manonida* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*; **81**, adulto, fêmea; **82**, casulo aderido aos despojos de *Manonida* sp.. **83-84**, Cryptinae obtido de casulo sobre *Guazuma ulmifolia*; **83**, adulto, fêmea; **84**, casulo. 104

Figuras 85-91. Parasitoides dos Geometridae. **85-89**, Hymenoptera. **85-86**, *Neotheronia* sp. obtida de pupa de *Brachurapterix breviararia* associada à *Croton floribundus*; **85**, adulto, fêmea; **86**, pupa do hospedeiro. **87-89**, *Brachymeria* sp. obtida de pupa de

Brachurapterix breviararia associada à *Croton floribundus*; **87**, adulto, fêmea; **88**, adulto, macho; **89**, despojos da pupa do hospedeiro. **90-91**, Diptera, Tachinidae sp. obtido de pupa de *Macaria* sp. 1 associada à *Peltophorum dubium*; **90**, adulto; **91**, última muda da larva de *Macaria* sp. 1, despojos da pupa hospedeira e pupário da larva parasitoide. 105

Figura 92. Dados de precipitação relacionados aos de temperatura durante o período de coleta 106

Figura 93. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos, SP); (B) Ocorrência anual de larvas de Geometridae parasitadas; (C) Ocorrência anual de himenópteros parasitoides; (D) Taxa de parasitismo, relacionada à ocorrência de larvas de Geometridae 108

Figura 94. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Sistema Agrossilvipastoril (SA) relacionada à: (A) precipitação; (B) umidade relativa; (C) temperatura média, e ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas relacionada à: (D) precipitação; (E) umidade relativa; (F) temperatura média 109

Figura 95. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos, SP); (B) Ocorrência anual de larvas de Geometridae parasitadas; (C) Ocorrência anual de himenópteros parasitoides; (D) Taxa de parasitismo, relacionada à ocorrência de larvas de Geometridae 111

Figura 96. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Reflorestamento (R) relacionada à: (A) precipitação; (B) umidade relativa; (C) temperatura média, e ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas relacionada à: (D) precipitação; (E) umidade relativa; (F) temperatura média112

Figura 97. Abundância dos Braconidae e Ichneumonidae (Ichneumonoidea) e de outras superfamílias de Hymenoptera, coletados por Armadilhas Malaise em quatro ambientes (M, R, SA e Sg) da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011.116

Figura 98. Frequência de ocorrência das subfamílias Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) e riqueza de gêneros e espécies obtidos para as mesmas em quatro ambientes em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011. 120

- Figura 99.** Dendrograma de similaridade para Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) nos quatro pontos de coleta: fragmento de mata (**M**), reflorestamento (**R**), sistema agrossilvipastoril (**SA**), plantio de sorgo (**Sg**), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos, SP). 130
- Figura 100.** Curvas de saturação das coletas de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em quatro áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP). 131
- Figura 101.** Ocorrência de Hymenoptera parasitoides Microgastrinae e Campopleginae capturados com armadilha Malaise e ocorrência de hospedeiros da família Geometridae (Lepidoptera) no Reflorestamento (**R**) e Sistema Agrossilvipastoril (**SA**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP). 133
- Figura 102.** Ocorrência dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) relacionada à precipitação, umidade relativa e temperatura média em: (A, B, C) Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (**M**); (D, E, F) Reflorestamento (**R**), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP). 139
- Figura 103.** Ocorrência dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) relacionada à precipitação, umidade relativa e temperatura média em: (A, B, C) Sistema Agrossilvipastoril (**SA**); (D, E, F) Plantio de Sorgo (**Sg**), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP). 140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Espécies arbóreas sugeridas para plantio na implantação do Corredor Ecológico da Fazenda Canchim - Embrapa Pecuária Sudeste.	42
Quadro 2. Espécies arbóreas utilizadas no plantio do Sistema Agrossilvipastoril da Fazenda Canchim - Embrapa Pecuária Sudeste.	45
Quadro 3. Famílias e espécies de plantas selecionadas para coleta de larvas de Geometridae no Reflorestamento.	46
Quadro 4. Famílias e Espécies de Plantas selecionadas para coleta de larvas de Geometridae no Sistema Agrossilvipastoril.	47
Quadro 5. Índices e Fórmulas aplicados na análise dos dados.	58

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Espécies de Geometridae (Lepidoptera) coletadas sobre plantas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos).60
- Tabela 2.** Espécies de Geometridae (Lepidoptera) coletadas sobre *C. floribundus* em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos).61
- Tabela 3.** Famílias e espécies de plantas amostradas e abundância de larvas coletadas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos)62
- Tabela 4.** Espécies de Geometridae (Lepidoptera) e associações com plantas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP) 64
- Tabela 5.** Ocorrência dos gêneros de Geometridae (Lepidoptera) amostrados em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP).....67
- Tabela 6.** Mês de ocorrência e associação entre parasitoide, larva hospedeira e planta nutridora no SA (NPL = número de larvas parasitadas, NP = número de parasitoides emergidos, S= Hábito Solitário, G= Hábito Gregário) da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) 84
- Tabela 7.** Abundância das espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) coletados com armadilhas Malaise em fragmento de Mata Estacional Semidecidual (**M**), Reflorestamento (**R**), Sistema Agrossilvipastoril (**SA**), Plantação de Sorgo (**Sg**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011. (valores em vermelho indicam maior abundância) 121

- Tabela 8.** Abundância das espécies de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) coletados com armadilhas Malaise em fragmento de Mata Estacional Semidecidual (**M**), Reflorestamento (**R**), Sistema Agrossilvipastoril (**SA**), Plantação de Sorgo (**Sg**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de Julho/2010 a Agosto/2011. (valores em vermelho indicam maior abundância) ... 123
- Tabela 9.** Classificação geral das espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae), segundo os Índices de Ocorrência e Dominância de PALMA (1975) nas quatro áreas amostradas na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) 125
- Tabela 10.** Classificação geral das espécies de Campopleginae, segundo os Índices de Ocorrência e Dominância de PALMA (1975) nas quatro áreas amostradas na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) 126
- Tabela 11.** Diversidade, Uniformidade e Dominância de gêneros de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) para as quatro áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (N= n° total de indivíduos, S= riqueza de gêneros, H= índice de Diversidade de Shannon-Wiener, D= índice de Dominância) 128
- Tabela 12.** Espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) obtidas de larvas de Geometridae (Lepidoptera) e capturadas com armadilhas Malaise. (Meses de ocorrência = II, III., L= larva, A= armadilha, SA= Sistema Agrossilvipastoril, **R**, Reflorestamento, **M**= fragmento de mata, **Sg** = plantio de sorgo) (letras em vermelho = não capturado pela Malaise) 134
- Tabela 13.** Espécies de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) obtidas de larvas de Geometridae e capturadas com armadilhas Malaise. (Meses de ocorrência = II, III., L= larva, A= armadilha, SA= Sist. Agrossilvipastoril, **R**, Reflorestamento, **M**= fragmento de mata, **Sg**= plantio de sorgo). 135

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Sistema Agrossilvipastoril	19
1.2 Corredor ecológico	21
1.3 Ordem Lepidoptera	22
1.3.1 Família Geometridae	23
1.4 Ordem Hymenoptera	24
1.4.1 Superfamília Ichneumonoidea	25
1.4.2 Família Braconidae	27
1.4.2.1 Subfamília Microgastrinae	29
1.4.3 Família Ichneumonidae	30
1.4.3.1 Subfamília Campopleginae	31
1.5 Interações tróficas	33
2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 Caracterização das Áreas de Estudo	37
3.2 Amostragem	46
3.2.1 Coleta de Estágios Imaturos de Geometridae	46
3.2.1.1 Criação de Larvas em Laboratório	51
3.2.2 Coleta de Parasitoides	53
3.3 Preservação e Identificação dos Exemplos	54
3.4 Análise dos Dados	56
3.4.1 Dados Climáticos	56
3.4.2 Análise dos dados de Geometridae	56
3.4.3 Análise dos dados de Microgastrinae e Campopleginae amostrados com armadilhas Malaise em quatro ambientes	57
3.4.4 Curva de Saturação de Espécies	58
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 Larvas de Geometridae associadas às plantas do Sistema Agrossilvipastoril e do Reflorestamento	59

4.2 Aspectos bionômicos das espécies de Geometridae obtidas	71
4.2.1 Subfamília Ennominae	71
4.2.2 Subfamília Larentiinae	76
4.2.3 Subfamília Sterrhinae	77
4.3 Parasitoides emergidos	83
4.3.1 Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae)	88
4.3.2 Meteorinae (Hymenoptera, Braconidae)	93
4.3.3 Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae)	95
4.3.4 Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae)	98
4.3.5 Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae)	98
4.3.6 Chalcididae (Hymenoptera, Chalcidoidea)	99
4.3.7 Tachinidae (Diptera)	100
4.4 Sazonalidade de larvas de Geometridae e Fatores Abióticos	106
4.4.1 Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no Sistema Agrossilvipastoril (SA)	106
4.4.2 Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no Reflorestamento (R)	110
4.5 Parasitoides coletados com armadilhas Malaise em Fragmento de Mata (M), Reflorestamento (R), Sistema Agrossilvipastoril (SA) e Plantio de Sorgo (Sg) na Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária sudeste, São Carlos, SP).	114
4.5.1 Abundância, Riqueza e Diversidade da Fauna de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) nas áreas amostradas	114
4.6 Índices de Constância e Dominância das espécies de Microgastrinae e Campopleginae nas quatro áreas amostradas	124
4.7 Análise de Agrupamento para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) obtidos nos quatro ambientes amostrados.	129
4.8 Curvas de Saturação para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) obtidos nos quatro ambientes amostrados.	130
4.9 Abundância de larvas de Geometridae X Abundância de Microgastrinae e Campopleginae capturados com armadilha Malaise.	132
4.10 Fenologia de vôo de Hymenoptera parasitoides Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) capturados com armadilhas Malaise X Fatores Abióticos	135
5 CONCLUSÕES	142

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
---	------------

1 INTRODUÇÃO

O conceito de Biodiversidade refere-se a todas as espécies de plantas, animais e microorganismos existentes interagindo dentro de um ecossistema (VANDERMEER; PERFECTO, 1995). Em uma escala mais precisa, a diversidade biológica inclui a variação genética entre as espécies, tanto entre populações geograficamente separadas, quanto entre os indivíduos de uma mesma população. Além da variação entre as comunidades biológicas nas quais as espécies vivem, e os ecossistemas onde se encontram e suas interações (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A manutenção da diversidade biológica tornou-se uma das principais metas de conservação, uma variedade de métodos tem sido desenvolvidos para a quantificação da DIVERSIDADE de espécies. Estudos visando a conservação da biodiversidade têm sido direcionados a outros caminhos. Em vez de realizar grandes inventários, com o maior número possível de táxons, têm se selecionado pequenos grupos dentro de uma comunidade, para representar a diversidade (LEWIS; WHITFIELD, 1999).

Os recursos naturais sempre foram utilizados pelo ser humano em prol de seu desenvolvimento e para sua subsistência, mas a explosão demográfica e o desenvolvimento tecnológico que ocorreram após a Revolução Industrial, resultaram em aumento do uso dos recursos biológicos, comprometendo os ecossistemas e trazendo conseqüências para a humanidade. Existe a preocupação crescente acerca do comprometimento da biodiversidade devido à ação antrópica. A tentativa de ecólogos em compreender o papel das espécies e suas relações, permitiu a melhor compreensão da diversidade e a importância de preservá-la (LOFFREDO, 2008a).

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios deste século, em função do elevado nível de perturbações antrópicas sobre os ecossistemas terrestres (PEREIRA, 2009).

Os invertebrados, são geralmente ignorados nos trabalhos sobre conservação e muitas vezes considerados pouco relevantes para a auto-sustentação do mundo natural. Ao contrário, eles têm papel importante na integração e funcionamento das comunidades naturais (NEW, 1995).

A falta de conhecimento taxonômico de muitos grupos de invertebrados dificulta o entendimento da sua diversidade. Comumente só o especialista num determinado grupo taxonômico é capaz de determinar o número aproximado de taxa presentes e quais deles são

significantes ou de valor particular nos mecanismos de conservação. O número desses especialistas é maior nas áreas temperadas do mundo, nas quais há menor diversidade de invertebrados em relação aos trópicos.

O conhecimento sistemático é extremamente importante também na interpretação ecológica, determinando o estado funcional das comunidades naturais. Comunidades de invertebrados diferem em seu papel ecológico, desempenhando uma função trófica particular e interagindo de formas diferentes com as outras espécies.

Em geral a alta diversidade de espécies tem sido relacionada à “preservação” dos ambientes; seu estudo permite comparar e classificar as comunidades para propostas conservacionistas.

Os Hymenoptera são um grupo chave para o estabelecimento de prioridades em conservação, pois apresenta alta proporção da diversidade de insetos, sendo facilmente amostradas por uma variedade de métodos. Além disso, possuem potencial para servirem como indicadores de degradação florestal, por responderem a mudanças de habitat em diferentes escalas e cumprirem diferentes papéis ecológicos. A sua alta diversidade de espécies e ocorrência ubíqua os torna muito adequados para estudos de biodiversidade e para o monitoramento de alterações na paisagem. Além da sua abundância e diversidade e papel como indicador de perturbação os Hymenoptera possuem um valioso papel ecológico como predadores, polinizadores e parasitoides, sendo responsáveis pelo controle natural de populações de muitas espécies fitófagas (LA SALLE; GAULD, 1991).

1.1 Sistema Agrossilvipastoril

A produção pecuária tradicional gerou um grande passivo ambiental. As preocupações recentes com qualidade da carne, bem-estar animal e proteção ambiental estão perfeitamente sintonizadas com sistemas de produção de base ecológica, como sistemas agroflorestais, e neste caso, com uma de suas modalidades, sistemas silvipastoris (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a).

Na tentativa de recuperar paisagens ecologicamente degradadas e reduzir os impactos das atividades agrícolas, novas combinações de paisagens têm surgido: sistemas agrossilvipastoris e as áreas de reflorestamento, exemplos bem comuns desses novos enfoques metodológicos.

Disponibilidade de recursos, mudanças na composição de espécies de plantas, outros componentes edáficos e culturais, mostram que ambientes com maior complexidade biológica podem fornecer condições que permitam a melhoria dos agroecossistemas. Esta melhoria está intimamente relacionada às atividades dos organismos presentes no ambiente (RODRIGUEZ *et al.*, 2002; HAMMER; GLADIS; DIEDERICHSEN, 2003; URIUS; RÍOS, 2003, LOK *et al.*, 2006).

O interesse em sistemas agrosilvipastoris vem crescendo no país, mas ainda existem poucas experiências no Estado de São Paulo. A maior parte dos sistemas implantados na região Sudeste, especialmente em Minas Gerais, estudou a associação de pastagens e eucaliptos (DANIEL; COUTO, 1999) ou espécies florestais exóticas e nativas, especialmente leguminosas, visando reverter/prevenir a degradação das pastagens, além de proporcionar sombra para o gado (CARVALHO *et al.*, 1999).

O Brasil conta com a maior variedade de espécies florestais nativas do planeta (LORENZI, 1989). A madeira das espécies nativas brasileiras é muito valorizada (RUSCHEL *et al.*, 2003), mas a exploração de matas primárias está diminuindo graças à redução dos estoques existentes e ao maior rigor da legislação, que exige plano de manejo sustentável para as áreas a serem exploradas.

Uma alternativa para produzir essas madeiras é o plantio dessas espécies, em arranjos mistos, nos sistemas de produção agropecuária, ou sistemas agrosilvipastoris. Estes são especialmente adequados para a produção de madeira para serraria e laminação, porque os espaçamentos maiores do que os utilizados em florestas plantadas comerciais favorecem o desenvolvimento em diâmetro do tronco.

O plantio de espécies florestais nativas de crescimento rápido e maior valor comercial também se justifica por criar uma nova fonte de renda para o produtor rural, que encontra-se em grande parte descapitalizado, em especial o pequeno e médio produtor, aumentando o lucro por área, e também a biodiversidade. A utilização de sistemas silvipastoris com espécies nativas pode auxiliar na criação de um ambiente mais favorável, e mais próximo dos habitats originais, do que as pastagens puras, servindo de abrigo e corredor para a fauna, incluindo agentes polinizadores e predadores de insetos que poderiam se tornar pragas.

Quando introduz-se o componente arbóreo em áreas de pecuária, por meio dos sistemas silvipastoris, o custo inicial de implantação das árvores pode reduzir temporariamente a renda da propriedade. Entretanto, essa redução deve ser compensada pelo aumento posterior da receita, obtida pelo maior ganho de peso do gado ou pelo aumento da

produção de leite, que é beneficiada pelo sombreamento (RIBASKI; MONTOYA; RODIGHERI, 2002).

Um dos fatores decisivos na implantação de sistemas silvipastoris é a escolha de espécies adaptadas às características da região. A Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP, Brasil) situa-se em área de tensão ecológica, onde encontram-se dois biomas, Cerrado e Mata Atlântica, esta representada por Floresta Estacional Semidecidual.

1.2 Corredor Ecológico

Fragmentos de habitats possuem, via de regra, uma biodiversidade reduzida, devido a extinções locais e alterações na composição e abundância das comunidades, que favorecem espécies invasoras. Este empobrecimento das comunidades dos fragmentos pode ocorrer através de vários mecanismos, tais como a extinção de espécies raras, endêmicas ou especialistas de habitats destruídos pela ocupação humana ou da perda de conectividade em metapopulações que ocasiona a interrupção da dispersão de indivíduos e provoca sua desestabilização.

A ocupação desordenada do Estado de São Paulo levou à destruição de grande parte da sua cobertura vegetal original. Levantamento da Fundação Florestal (1993) indicou que somente 13,4% do território paulista ainda estão revestidos por vegetação natural, dos quais apenas 7,4% foram classificados como mata nativa. Além da destruição da biodiversidade, os desmatamentos intensificaram os processos erosivos com aumento significativo dos deslizamentos de encostas, das perdas de solos agricultáveis e do assoreamento de rios e represas, levando à redução dos mananciais e ao comprometimento do abastecimento de água potável (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2006).

Com a expansão da cafeicultura, da cana-de-açúcar, da citricultura e do reflorestamento comercial na região de São Carlos, as florestas estacionais semidecíduas foram reduzidas, restando pequenos fragmentos na forma de capoeiras ou pequenas áreas residuais. A conservação das florestas estacionais semidecíduas depende da conservação dos fragmentos florestais dispersos (SILVA; SOARES, 2003), cujo tamanho médio, na região Sudeste, é de apenas 10 ha.

A transformação de áreas contínuas de floresta em porções isoladas de habitat, inseridas em uma matriz estruturalmente diferente como é o caso das pastagens, tem um impacto ambiental negativo sobre a biota nativa, levando, por exemplo, ao isolamento de populações

por não transitarem pela matriz com a mesma facilidade que o fazem dentro do fragmento (LOUZADA; SOUZA; VAN DEN BERG, 2001).

Uma alternativa que minimiza o isolamento dos fragmentos é a construção de corredores de vegetação, que são de extrema importância no aumento da conectividade e na conseqüente ampliação dos fluxos gênicos, fundamentais à manutenção das variações genéticas das populações e, conseqüentemente, à biodiversidade e ao bioma como um todo (ZAÚ, 1998).

Diante dos impactos ambientais gerados pelas atividades agrícolas e pecuárias tradicionais, várias são as estratégias de gestão ambiental para minimizar esses efeitos. A Embrapa Pecuária Sudeste, iniciou em 2000, atividades de educação ambiental para capacitar professores, estudantes e agricultores acerca da preservação e recomposição da bacia do Ribeirão Cachim, bem como das áreas remanescentes de mata no interior da Fazenda através da criação de corredores ecológicos. Desde então a Embrapa Pecuária Sudeste vem desenvolvendo projetos com base ecológica, visando integrar tecnologias agropecuárias e sustentabilidade. Neste contexto, projetos de pesquisa que tenham como foco o estudo da flora e fauna silvestre locais, são de grande importância e podem contribuir para compreender os processos ecológicos que ocorrem em resposta às estratégias utilizadas.

1.3 Ordem Lepidoptera

Devido à sua riqueza de espécies e ocorrência em quase todos os habitats terrestres, os Lepidoptera são muito estudados. É uma das maiores ordens de insetos, de acordo com Heppner (1991) e possui cerca de 146.000 espécies descritas, e mais de cem famílias (STHER, 1987). São em sua maioria insetos fitófagos, alimentam-se de partes de uma planta, mas existem algumas exceções.

Essa ordem é representada pelas mariposas e borboletas, insetos holometábolos. O ciclo se inicia com o ovo de onde eclodem as larvas e após várias ecdises, que pode variar em número entre as espécies, ocorre a fase de pupa, de onde irá emergir a forma adulta, também conhecida como imago (COSTA LIMA, 1950).

Há vários conceitos encontrados na literatura sobre os termos utilizados na determinação da amplitude de dieta mono, oligo e polifagia. Futuyma (1976) e Slansky (1976) consideraram monófagas ou oligófagas as espécies de Lepidoptera que se alimentam de plantas com defesas qualitativas (toxinas) e como polífagas aquelas que exploram plantas com defesas quantitativas (redutores de digestibilidade).

Um grande número de pesquisas sobre os inimigos naturais associados aos lepidópteros de importância econômica tem sido desenvolvidas. Entretanto, estudos relacionando os parasitoides e as plantas onde o hospedeiro foi encontrado são raros na região Neotropical (FERNANDES *et al.*, 2010). Os lepidópteros constituem comunidades de herbívoros muito importantes nas regiões tropicais (BENDICHO-LÓPEZ *et al.*, 2006).

Diniz; Morais (1995, 1997), Diniz *et al.* (1999), Diniz; Morais; Camargo (2001), Milhomen *et al.* (1997) e Pinheiro; Morais; Diniz (1997) referiram-se a lepidópteros em plantas de cerrado no Brasil central; Braga; Dias; Penteado-Dias (2001) aos Geometridae e seus parasitoides, associados a Piperaceae em área de mata semidecídua em São Carlos; SCHERRER; DINIZ; MORAIS (1997) a *Iridopsis* sp. (Geometridae) parasitada por Braconidae, em cerrado.

1.3.1 Família Geometridae

A família Geometridae é uma das três maiores da ordem Lepidoptera, com um total de mais de 21 mil espécies descritas, 6.450 das quais ocorrem na América do Sul (SCOBLE, 1999). Embora seu impacto nos ecossistemas tropicais em teias alimentares e como polinizadores pudesse ser considerável, devido à ao grande número de espécies e indivíduos, ainda, não existem muitos estudos sobre a diversidade regional deste grupo na região Neotropical (INTACHAT; HOLLOWAY; SPEIGHT, 1997, 1999; BREHM *et al.*, 2005).

As larvas de Geometridae são herbívoras e hospedeiras de muitos parasitoides da ordem Hymenoptera, também entre as quatro maiores ordens de insetos (LA SALLE; GAULD, 1993).

A família Geometridae inclui espécies de distribuição cosmopolita, sendo grande parte deles de tamanho pequeno a médio; apresentando corpo delgado e asas largas. Em repouso permanecem com as asas abertas, na maioria das espécies, o padrão de desenho e a coloração da face superior das asas é semelhante nas asas anteriores e posteriores. Os adultos são em geral de hábito noturno; há espécies diurnas, de coloração viva, fazendo parte de anéis miméticos que incluem borboletas. Apresentam órgão timpânico localizado na base do abdome. A larva é muito peculiar na forma de locomoção (mede-palms), característica relacionada à ausência ou redução dos três primeiros pares dos segmentos abdominais A3, A4 e A5 em quase todas as espécies dessa família (MARCONATO, 2001).

1.4 Ordem Hymenoptera

Os insetos compreendem mais da metade de todos os organismos vivos descritos e exercem grande impacto em ecossistemas terrestres, mais do que qualquer outro tipo de animal (LA SALLE; GAULD, 1993).

Segundo Austin; Downton (2000), o número de espécies de Hymenoptera ainda é desconhecido e atualmente, é quase impossível determiná-lo com exatidão. La Salle; Gauld (1993) e Gaston (1993) estimaram que o número de espécies descritas de Hymenoptera seja algo em torno de 115.000 espécies. Entretanto, supõe-se que o número total seja cinco a 10 vezes este valor. Os Hymenoptera ocupam o segundo lugar entre as ordens de insetos, com mais de 250.000 espécies estimadas (HANSON; GAULD, 2006); a estimativa para a região neotropical é de 60.000 espécies.

Poucos grupos animais são tão diversos e importantes biológica, ecológica e economicamente. Tal diversidade pode ser ilustrada pelo grande número de espécies descritas e ainda por descrever (HANSON; GAULD, 2006). Além do grande número de espécies, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelo grupo nos ecossistemas, como herbívoros, onívoros, predadores, polinizadores, cleptoparasitoides e parasitoides, os tornam de extrema importância nas relações tróficas, contribuindo para o equilíbrio dos ambientes em que ocupam (GRISSEL, 1999).

O estudo e a compreensão da fauna dos Hymenoptera neotropicais têm dois problemas: a escassez de taxonomistas e a diminuição dos ecossistemas e habitats onde estão a maioria das espécies. Além da importante tarefa de se descrever espécies há outras igualmente importantes, como propor o conhecimento das relações filogenéticas dos grupos, de seus padrões biogeográficos e de outros aspectos de sua história natural (MOUND, 1998). A compreensão da bionomia desses insetos pode ser utilizada em estudos de conservação, controle biológico, polinização e etc.

Atualmente reconhecem-se 21 superfamílias de Hymenoptera segundo Hanson; Gauld (2006) que são tradicionalmente incluídas em duas subordens: Symphyta e Apocrita. Os Symphyta (sete superfamílias) são na maioria fitófagos e compreendem a linhagem basal dentro dos Hymenoptera, diferindo dos Apocrita por possuírem larvas eruciformes (parecidas com as de Lepidoptera) e adultos com abdômen unido ao tórax sem forte constrição. Os Apocrita possuem larvas vermiformes e adultos com abdômen separado do tórax por uma constrição (“cintura de vespa”), composto por 14 superfamílias, são ainda divididos em duas

séries: Parasitica e Aculeata, este último composto por um grupo monofilético reunidos pela presença do ferrão, incluindo espécies sociais e vespas parasitoides solitárias. Os Parasitica agrupam a maior parcela de espécies dentro de Hymenoptera, reunindo espécies entomófagas e raras fitófagas. São também conhecidos como himenópteros parasitoides.

Os Hymenoptera parasitoides correspondem ao grupo de maior riqueza de espécies dentro da ordem, e atuam como reguladores naturais de diversos grupos de insetos herbívoros, servindo também como indicadores da presença ou ausência dessas populações. Sem a ação controladora dos parasitoides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a uma destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Isto os torna essenciais para a manutenção do equilíbrio ecológico e uma força que contribui para a diversidade de outros organismos (LA SALLE; GAULD, 1993; GRISSELL, 1999).

Sob o aspecto econômico o grupo inclui muitas espécies utilizadas em programas de controle biológico em ecossistemas agrícolas tropicais e subtropicais. A avaliação dos padrões de distribuição e sazonalidade dos insetos parasitoides é de grande relevância, considerando que representam o maior componente dos ecossistemas terrestres e podem constituir mais de 20% de todas as espécies de insetos (LA SALLE; GAULD, 1993; GODFRAY, 1994). Apesar da sua abundância, pouco se conhece sobre a estrutura dessa comunidade, especialmente nos trópicos (MEMMOTT; GODFRAY; TONKIN, 1994).

Inventários de biodiversidade documentam a distribuição espacial dos elementos biológicos (KREMEN *et al.*, 1993; SAMWAYS, 1993). De acordo com Longino; Cowell (1997) o inventário permite a caracterização da comunidade a qual pode ser utilizada em propostas de monitoramento e conservação de ambientes. As técnicas eficientes de inventários são extremamente necessárias nos grandes grupos onde o conhecimento da diversidade é ainda rudimentar.

1.4.1 Superfamília Ichneumonoidea

Os Ichneumonoidea estão entre as superfamílias neotropicais mais diversas e junto com os Chalcidoidea correspondem a 48% de todos Hymenoptera neotropicais. Em adição ao hábito de ectoparasitismo e endoparasitismo, a biologia dos Ichneumonoidea pode ser vista de outro modo.

Askew; Shaw (1986) distinguiram os idiobiontes, que não permitem o desenvolvimento do hospedeiro após a oviposição, e os cenobiontes, os quais permitem o desenvolvimento do hospedeiro após a oviposição e sem matá-lo até estágio avançado. Larvas

maduras, pré-pupas ou pupas são os hospedeiros dos idiobiontes, os quais são freqüentemente ectoparasitoides. Um veneno que paralisa ou mata o hospedeiro é usualmente injetado durante a oviposição.

Cenobiontes são usualmente endoparasitoides, parasitando ovos ou estágios larvais iniciais do hospedeiro. O desenvolvimento do parasitoide é atrasado ou prolongado permitindo que o hospedeiro atinja os instares larvais finais ou o estágio pupal antes de ser consumido. Possuem hospedeiros mais específicos (GAULD, 1988) e, geralmente, mais acessíveis. O primeiro instar larval de um cenobionte é freqüentemente imóvel e se desenvolve lentamente, permitindo que o hospedeiro possa atingir o estágio de pupa, antes que suas partes vitais sejam consumidas. Os cenobiontes possuem um sistema de defesa contra o sistema imune do hospedeiro. As secreções injetadas pela fêmea adulta durante a oviposição são importantes para assegurar o sucesso do desenvolvimento da larva do parasitoide (SALT, 1968).

Os Ichneumonoidea ocorrem em todos os habitats e são facilmente coletados em armadilhas de Malaise, armadilhas de Moericke e por “varredura” da vegetação, além de armadilhas luminosas. Os Ichneumonoidea contém as duas maiores famílias de Hymenoptera: Braconidae e Ichneumonidae. Parasitam principalmente larvas e pupas de muitos grupos de insetos holometábolos. Alguns grupos de Ichneumonidae parasitam adultos e ootecas de Arachnida; os Braconidae utilizam como hospedeiros, entre outros, ninfas de Hemimetabola (Homoptera, Heteroptera, Isoptera e Psocoptera), adultos de Coleoptera e Hymenoptera. Os Ichneumonoidea raramente parasitam ovos individuais. Algumas espécies de Braconidae são fitófagas (HANSON; GAULD, 2006).

A riqueza de espécies de hospedeiros e sua variação são aspectos fundamentais da estrutura da comunidade dos parasitoides somente a abundância do hospedeiro explica mais da metade da variação da riqueza dos Ichneumonoidea (SHEEHAN, 1994). Assim, os padrões de abundância do hospedeiro, incluindo a sua persistência e sua previsibilidade no tempo e no espaço, podem estar entre as chaves das variáveis ecológicas que determinam os padrões da riqueza de espécies de parasitoides. A riqueza e abundância de parasitoides de uma área dependem diretamente de seus hospedeiros. Eles podem contribuir para a obtenção de parasitoides adultos através da sua coleta e manutenção em laboratório.

1.4.2 Família Braconidae

É a segunda maior família de Hymenoptera, com pelo menos 40.000 espécies distribuídas por todo o mundo, ocupando todas as áreas, sem preferência aparente pelas regiões tropical e temperada ou por habitats úmidos ou áridos (VAN ACHTERBERG, 1988; SHARKEY, 1993; CIRELLI; PENTEADO-DIAS, 2003ab).

Geralmente são insetos pequenos e ativos que, como os demais parasitoides, apresentam estágios larvais que se desenvolvem sobre ou no interior de outros Arthropoda, geralmente insetos. Apresentam grau variável de especificidade de hospedeiro sendo que a maioria de suas espécies ataca insetos fitófagos principalmente Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera. Algumas espécies atacam ovos, pupas e até mesmo adultos de seus hospedeiros. O hiperparasitismo é extremamente raro (GAULD; BOLTON, 1996). As formas adultas são de vida livre e alimentam-se de fluidos vegetais (mel e pólen), nutrientes absorvidos, principalmente na fase imatura (JERVIS *et al.*, 1993), ou ingerem hemolinfa quando da oviposição. Entretanto, o desenvolvimento larval resulta na morte do hospedeiro (GODFRAY, 1994).

Dentro dos Braconidae ocorrem duas linhagens principais: os ciclóstomo e os não ciclóstomos. Os Braconidae ciclóstomos possuem labro normalmente côncavo. A maioria são ectoparasitoides idiobiontes de larvas de Lepidoptera e Coleoptera. Os Braconidae não ciclóstomos possuem o labro não côncavo e usualmente esculpado. Todos são endoparasitoides e a maioria é cenobionte (SHARKEY, 1993).

A grande maioria dos Braconidae consiste de parasitoides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (MATTHEWS, 1984). Embora muitos Braconidae sejam estritamente parasitoides solitários, o gregarismo também pode ser observado em poucos gêneros ectoparasitoides e também em muitas subfamílias cenobiontes.

Entre os Braconidae, os idiobiontes utilizam como hospedeiros larvas de últimos instares, pré-pupas ou pupas principalmente de Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera que geralmente estão em locais ocultos. A fêmea idiobionte precisa localizar e ter acesso a ele e, para isso, utiliza o ovipositor que geralmente é adaptado para a perfuração do substrato no qual o hospedeiro está abrigado. As fêmeas usualmente injetam veneno que matam ou, às vezes, os paralisam antes da oviposição propriamente dita (CIRELLI; PENTEADO-DIAS, 2003b). As larvas idiobiontes podem se desenvolver sobre diversos tipos de hospedeiros encontrados em determinado substrato, sendo, portanto, consideradas generalistas e, a grande

maioria, ectoparasitoides (SHAW; HUDDLESTON, 1991). As larvas cenobiontes geralmente são pequenas e se desenvolvem devagar, poupando o hospedeiro até o estágio de pupa, quando então consomem suas partes vitais (GAULD, 1987); são fisiologicamente mais adaptadas ao seu hospedeiro (SALT, 1968; DOVER; VINSON, 1990) e consideradas especialistas (SHAW; HUDDLESTON, 1991). O sucesso do parasitismo está relacionado com a larva do parasitoide, isto é, sua adequação ao hospedeiro e sua regulação com o mesmo (VINSON, 1981).

A maioria das espécies de Braconidae é cosmopolita, de hábito diurno (GAULD, 1991; LEWIS; WHITFIELD, 1999), de tamanho pequeno a moderado e capazes de vôos direcionados. Estudos conduzidos por Juillet (1960, 1964) na América do Norte, demonstraram que os Braconidae tendem a ser mais ativos onde a vegetação é parcialmente aberta, em temperatura alta, baixa umidade e ventos com baixa velocidade, condições abióticas ótimas que os associam aos insetos-praga de agroecossistemas.

O ciclo de vida é variável, pois estes insetos atacam hospedeiros em determinados estágios de sua vida, geralmente no estágio larval, quando ele é abundante. Jervis *et al.* (1993) observaram que também ocorre um sincronismo espaço-temporal do período de vôo dos braconídeos (e demais grupos de parasitoides adultos) com o período de floração da vegetação, que são fontes energéticas e protéicas para a sua sobrevivência, ovogênese e conseqüente sucesso na busca e obtenção de hospedeiros.

Muito tem se discutido sobre os fatores biológicos e/ou climáticos que governam a abundância dos parasitoides, incluindo os braconídeos (NEALIS, 1988; GAULD, 1991; THANGAVELU, 1993). Entretanto, pesquisas sobre parasitoides são limitadas pelo seu comportamento complexo, pequeno tamanho e por carência de coleções entomológicas, resultando no ainda escasso conhecimento do grupo (GAULD; BOLTON, 1988), tanto biológico como taxonômico (CIRELLI; PENTEADO-DIAS, 2003b).

Nas coleções entomológicas de países tropicais estão melhor representadas as subfamílias que se distinguem por possuir indivíduos de hábitos diurnos, grande porte e cores vistosas (principalmente Braconinae e Agathidinae), o que poderia sugerir que a suposta baixa diversidade de Braconidae nos trópicos é na realidade um artifício de amostragem (WHARTON, 1997).

1.4.2.1 Subfamília Microgastrinae

A subfamília Microgastrinae é uma das maiores de Braconidae com uma estimativa de fauna mundial de 5.000 a 10.000 espécies (MASON, 1981) com mais de 1.500 espécies descritas (SHAW, 2006).

As espécies de Microgastrinae são endoparasitoides solitários ou gregários das larvas de Lepidoptera. Geralmente ovipositam na larva jovem do hospedeiro e geralmente emergem da larva em adiantando estágio de desenvolvimento (WALKER, 1996). As larvas de Microgastrinae quando emergem, tecem seus casulos que variam de cor, tamanho e aspecto, as características desses casulos são muito importantes para ajudar na identificação em nível específico (SHIMBORI, 2009).

Como na maioria dos parasitoides, que correspondem ao terceiro nível trófico, a combinação de uma alta posição na cadeia alimentar com seus hospedeiros especializados, torna-os vulneráveis a perturbações ambientais (LEWIS *et al.*, 2002). Assim, eles podem funcionar como espécies-chave, entre outros grupos em quase todos os ecossistemas terrestres (LA SALLE; GAULD, 1993).

Os Microgastrinae são extremamente importantes na regulação da população de Lepidoptera e frequentemente utilizados em programas de controle biológico (WALKER, 1996).

A classificação de Microgastrinae tornou-se mais complexas ao longo das últimas três décadas (WHITFIELD, 1997). A classificação genérica e a nível de tribo de sempre apresentou problemas consideráveis, em grande parte por causa da sua ampla distribuição no mundo e da alta incidência de convergência morfológica e redução de caracteres (SHAW; HUDDLESTON, 1991).

O reconhecimento de vários gêneros com centenas de espécies e a mais recente classificação das tribos (MASON, 1981) têm sido questionados. Em grande parte, esses problemas de classificação decorrem da falta de entendimento das relações filogenéticas dos Microgastrinae (INANÇ; ERDOGAN, 2004).

Marshall (1885) e Muesebeck (1920) colocaram a maioria das espécies de Microgastrinae em *Apanteles*. Mais recentemente, Mason (1981) dividiu o gênero *Apanteles* Foerster em uma série de gêneros. Whitfield (1997) e Whitfield *et al.*, (2002) concordaram com essa classificação.

Críticas da filogenia de Microgastrinae apontadas por Mason (1981) culminaram na reavaliação por Walker *et al.* (1990). O estudo realizado por Walker; Kitching; Austin (1990) salientou muitos problemas, mas não conseguiu estabelecer melhor alternativa. Desde o início de 1990, estudos relacionados a Microgastrinae tem utilizado tanto características morfológicas quanto técnicas moleculares para melhor identificação (WHITFIELD *et al.*, 2002).

1.4.3 Família Ichneumonidae

Os Ichneumonidae se constituem em um dos maiores grupos de todos animais, incluindo mais espécies que todos os Vertebrata e mais do que qualquer outra família, com possível exceção dos Curculionidae (JANZEN, 1981). Com uma estimativa de mais de 60.000 espécies distribuídas pelo mundo (TOWNES, 1969; GAULD; BOLTON, 1988; WAHL; SHARKEY, 1993).

Ichneumonidae é a maior família dos Hymenoptera e uma das maiores famílias dentre os insetos. Gauld (1997) divide os Ichneumonidae em 37 subfamílias, entretanto, este número é frequentemente questionado. Goulet; Huber (1993) definem 35 subfamílias, das quais 27 ocorrem na região neotropical, enquanto Wahl (1991) define 37 subfamílias das quais 10 não ocorrem nos neotrópicos. De Santis (1980) citou 652 espécies de Ichneumonidae para a fauna brasileira, número bastante reduzido dentro das 22.000 espécies conhecidas para a região neotropical.

A grande maioria dos Ichneumonidae são parasitoides de larvas e pupas de insetos holometábolos (Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera) e aranhas (HANSON; GAULD, 1995; GAULD, 1997). A maior parte dos Ichneumonidae são parasitoides primários, porém hiperparasitoides também são encontrados. Adultos de Ichneumonidae são muito ativos e demonstram ter grande eficiência na exploração de baixas densidades de hospedeiros (ONODY, 2005). Constituem parte dominante da diversidade biológica em qualquer ecossistema terrestre, natural ou alterado sendo comumente amostrados pelas técnicas usuais de coleta. Devido à essa dominância exercem forte impacto ecológico nos ambientes terrestres (PEREIRA, 2009).

Essa família é composta por grande número de táxons, muitos monofiléticos (WAHL, 1999), quase todos ricos em gêneros e espécies que apresentam diferentes interações ecológicas, podendo dessa maneira, representar padrões de diversidade biológica que contribuem para a manutenção e evolução dos diversos ecossistemas terrestres. Pelo fato dos

Ichneumonidae serem bem estudados em outras partes do mundo com muitas revisões já publicadas o conhecimento disponível para a região neotropical é escasso principalmente pela falta de especialistas (ONODY, 2005). Yu; Horstmann (1997) citam apenas 3.000 espécies de Ichneumonidae para região neotropical contra aproximadamente 5.000 para a Neártica e 9.000 para a Paleártica. O número de espécies conhecidas de Ichneumonidae neotropicais passou de 1.800 (TOWNES; TOWNES, 1966) para 3.000 (YU; HORSTMANN, 1997).

Townes (1969) publicou uma revisão da história taxonômica da família Ichneumonidae e conclui que apenas cinco subfamílias foram usadas pela maioria dos pesquisadores de 1855 até 1940. Os trabalhos de Townes tiveram início em 1945, terminado entre 1969-1971 com quatro monografias sobre gêneros de 25 subfamílias, exceto os Ichneumoninae. Desde então, subfamílias adicionais têm sido propostas para vários taxa que não se incluem na classificação de Townes. Há muitos trabalhos baseados na morfologia da larva de último instar. Wahl (1993) reconheceu 35 subfamílias; Gauld (1984) apresentou a melhor revisão para a biologia de vários grupos.

Toda a literatura taxonômica e dados das espécies conhecidas foram catalogadas recentemente por Yu, Horstmann (1997), Yu; Van Achterberg; Horstman (2005).

Gauld (1997, 2000) e Gauld *et al.* (2002) com base em intenso inventário biológico estudaram a fauna de Ichneumonidae da Costa Rica e publicaram revisões taxonômicas para várias subfamílias, incluindo muitas espécies novas com dados biológicos e de distribuição geográfica.

1.4.3.1 Subfamília Campopleginae

Os Campopleginae constituem uma grande subfamília de Ichneumonidae, amplamente distribuída (TOWNES, 1970; GAULD, 1984; GOULET; HUBER, 1993). Os indivíduos desta subfamília são endoparasitoides coinobiontes solitários de larvas de outros insetos holometábolos. A grande maioria parasita larvas de Lepidoptera, mas também podem parasitar larvas de Symphyta e Coleoptera (ONODY; PENTEADO-DIAS, 2004; ONODY, 2005).

Em todo o mundo, os Campopleginae são conhecidos por sua importância em programas de controle biológico. Nas regiões temperadas da América do Norte, *Campoletis sonorensis* (Cameron) parasita alguns Noctuidae pragas. Nas zonas temperadas e em regiões frias nos trópicos, espécies de *Diadegma* são importantes inimigos de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). Em ambientes tropicais da América, *Campoletis grioti* (Blanchard)

é parasitoide de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (ONODY, 2005).

Outro Campopleginae de grande importância em programas de controle biológico é *Microcharops anticarsiae* (Gupta), parasitoide de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) (CLAUSEN, 1956; MOREY, 1971; ASHLEY, 1983; KING; SAUNDERS, 1984). No Brasil, foi verificado um alto índice de parasitismo por *Campoletis flavicineta* (Ashmead) em larvas de *S. frugiperda* em plantações de milho (CRUZ *et al.*, 1997; BERNARDES *et al.*, 2002; MATOS-NETO *et al.*, 2004ab) e utilização desse inimigo natural em programas de controle biológico já é uma realidade. Na região do Distrito Federal, Brasil, foi constatado que *Diadegma* pode parasitar naturalmente 40% das larvas de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), sendo, portanto uma importante ferramenta para o controle biológico em olericultura (MONNERAT, 1995 *apud* MONNERAT *et al.*, 2004).

Apesar de sua abundância e importância econômica, a subfamília Campopleginae, apresenta um grande número de gêneros e espécies mal definidos, o que dificulta a classificação do grupo e a própria identificação de seus gêneros e espécies (GAULD, 1984).

Inicialmente, foram considerados uma tribo da subfamília Ophioninae, adquirindo mais tarde o caráter de subfamília (TOWNES, 1970). Quatro tribos foram reconhecidas por Townes (1970), Nonnini, Helwigiini, Campoplegini e Porizontini. Townes; Townes (1973) adotaram o nome Porizontini aos Campoplegini e, os antigos Porizontini, passaram a ser chamados de Macrini. Vários autores criticaram a validade filética destas duas tribos e as reclassificaram como uma única tribo. Assim, são reconhecidas três tribos: Campoplegini, Helwigiini e Nonnini (GAULD, 1984). Wahl (1991) reconheceu cinco grupos informais de gêneros: *Bathyplectes* (com cinco gêneros), *Dusona* (com 59 gêneros) e *Gonotypus*, *Menaka* e *Nemeritis* (com somente um gênero) no lugar das tribos conhecidas.

Graf; Kumagai (1997) descreveram um novo gênero de Campopleginae. Atualmente, são citados para a região neotropical 21 gêneros sendo que 18 ocorrem no Brasil (TOWNES; TOWNES, 1966; DE SANTIS, 1980; YU; HORSTMANN, 1997; GRAF; KUMAGAI, 1997; KUMAGAI; GRAF, 2000).

1.5 Interações tróficas

Todas as comunidades terrestres compostas por plantas, possuem pelo menos três níveis tróficos interagindo: plantas, herbívoros e inimigos naturais dos herbívoros (PRICE, 1980).

Em uma comunidade, as relações tróficas entre os organismos constituem uma complexa teia de interações, que se estende por vários níveis tróficos, estas relações envolvem as plantas, insetos herbívoros e seus parasitoides, e ocorrem em um ambiente diversificado que inclui todas as estratégias e adaptações, bem como as interações inter e intra-específicas de cada nível trófico, às quais são altamente interdependentes (DE MORAES; LEWIS; TUMLINSON, 2000).

Ultimamente os estudos de insetos parasitoides têm enfatizado nas relações entre suas espécies e seus hospedeiros, para o entendimento das interações tróficas entre a comunidade de parasitoides e seus hospedeiros (HAWKINS; SHEEHAN, 1994).

Os padrões de associação entre parasitoide e hospedeiro são um reflexo da qualidade das plantas como recurso, presença de nutrientes, defesas, composição e fenologia (EHRlich; RAVEN, 1964; CATES, 1980; SCRIBER; FEENY, 1979). E para que essas associações ocorram efetivamente, esses e outros fatores devem ser considerados tornando as interações tróficas imprescindíveis entre os insetos e plantas. O modo de vida dos insetos, a sua fisiologia, e os aspectos ecológicos, estão intimamente relacionados com a qualidade e com a quantidade de recurso utilizado (PANIZZI; PARRA, 1991).

As interações também podem ser influenciadas por abundância e distribuição das plantas hospedeiras, e pelas estações e variações climáticas, como chuva, ventos, estiagem, insolação, temperatura e umidade, atuando indiretamente nas populações de insetos (OKI, 2005).

Coley; Barone (1996) mencionam que a alta diversidade de insetos herbívoros nos trópicos ocorre pelo fato destes possuírem nichos pequenos, o que significa que as espécies podem ocorrer juntas num mesmo habitat e que o tamanho do nicho está diretamente relacionado à amplitude da dieta do inseto.

Características morfológicas da planta são parte da sua estratégia de defesa física, que dificultam, ou pelo menos impedem a ação do herbívoro. Folhas com cutículas mais espessas, lisas, podem dificultar que o inseto se prenda à folha, assim como espinhos presentes em algumas folhas impedem o ataque de lagartas pelas bordas (OKI, 2005).

A seleção das plantas hospedeiras pelos insetos é feita pela escolha de folhas que contenham mais nutrientes, e a habilidade de identificar o hospedeiro através dos compostos secundários emitidos pela planta (EDWARDS; WRATEN, 1981). Por outro lado, a distribuição e abundância das espécies de plantas hospedeiras influenciam sobremaneira, na seleção por fitófagos (STRONG; LAWTON; SOUTHWOOD, 1984).

Os níveis de nitrogênio e água presentes nos tecidos das plantas estão relacionados com a herbivoria (SCRIBER; SLANSKY, 1981). Preferencialmente, os herbívoros se alimentam de plantas com folhas mais jovens, cujos níveis de nitrogênio e água são maiores, do que plantas com folhas mais maduras, que possuem menor quantidade de nutrientes e mais mecanismos de defesa (COLEY; BARONE, 1996).

As plantas apresentam uma grande variedade de mecanismos de defesa e podem se adaptar ao ataque dos herbívoros, visando a redução na perda de seus tecidos foliares (CATES, 1975). As defesas constitutivas são inerentes à presença e à ação do herbívoro, apresentando resistência contínua, já a defesa induzida, é acionada quando ocorre ataque por algum inseto, então, o mecanismo de defesa age diretamente sobre o herbívoro (KARBAN; MEYER, 1989; MELO; SILVA-FILHO, 2002).

Substâncias de defesa são produzidas pelas plantas para repelir os herbívoros, provocando toxicidade direta ou reduzindo a digestibilidade do tecido vegetal, ou as sintetiza em resposta ao dano causado pelo herbívoro. Estes mecanismos podem reduzir o ataque por herbívoros a determinada espécie vegetal; estas substâncias conferem à planta uma melhor capacidade reprodutiva, uma vez que os tecidos responsáveis pela fotossíntese são conservados (MELO; SILVA-FILHO, 2002).

Contudo, alguns insetos são capazes de se adaptar às estratégias de defesas, tanto químicas quanto físicas, metabolizando as substâncias que lhe seriam tóxicas e utilizando-as para sua própria defesa contra inimigos naturais (GERALDO, 2011).

A herbivoria é historicamente classificada como uma ação negativa de um animal sobre uma planta e que os herbívoros exercem impacto negativo no “fitness” da planta hospedeira (JANZEN, 1971), mas por outro lado, essa interação têm aspectos positivos relacionados à evolução e dinâmica populacional das plantas (EHRlich; RAVEN, 1964), atuando em alguns casos também como controladora de espécies de plantas competindo num mesmo ambiente.

Os metabolitos secundários que as plantas liberam como defesa no ataque de herbívoros é também um sinal emitido para atrair inimigos naturais, principalmente os

Hymenoptera parasitoides, que recebem os estímulos no ambiente enquanto forrageiam em busca do hospedeiro (VINSON, 1976).

De uma maneira geral, os parasitoides são orientados na busca por hospedeiros, pelos odores liberados por estes, consumindo uma determinada planta, pelos odores liberados pela planta injuriada por um determinado hospedeiro, ou uma combinação de fatores (LEWIS; SPARKS; REDLINGER, 1971). Em alguns casos, os voláteis emitidos por plantas que não sofreram ataque, orientam o parasitoide até o microhabitat de seu hospedeiro (ELZEN *et al.*, 1983).

O sucesso da associação de parasitoides de hospedeiros está diretamente relacionado com a qualidade dos estímulos que recebe e da especificidade taxonômica que estes estímulos apresentam (DE MORAIS *et al.*, 1998). Os herbívoros, como componentes secundários dessas interações, desenvolveram mecanismos para não atrair seus inimigos naturais, portanto os estímulos emitidos por eles podem ser mais difíceis de detectar (VET; LEWIS; CARDÉ, 1995). Segundo De Moraes; Lewis; Tumlinson (2000), os estímulos das plantas são altamente detectáveis, mas não asseguram a ocorrência nem identificação do hospedeiro.

Com as oscilações que as populações de hospedeiros sofrem com relação às plantas e aos habitats durante as diferentes épocas do ano, a fêmea parasitoide é condicionada a buscar outras populações de hospedeiros potenciais em diferentes épocas do ano (VINSON, 1976).

O conhecimento dessas interações envolvendo três níveis tróficos é muito importante para entender a dinâmica das populações e a complexidade dos sistemas em que estão inseridos.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna local de himenópteros parasitoides com ênfase nas subfamílias Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) em quatro ambientes da Fazenda Canchim e registrar a ocorrência de estágios imaturos da família Geometridae (Lepidoptera) associados à esses parasitoides e às plantas de dois sistemas da Fazenda Canchim: Reflorestamento (Corredor Ecológico) e Sistema Agrossilvipastoril, visando a sua utilização em processo continuado de monitoramento ambiental na área de estudo.

2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Registrar a sazonalidade dos Geometridae, e influência dos fatores abióticos.
- ❖ Registrar a riqueza e abundância dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) coletados com armadilha Malaise em fragmento de Mata Mesófila Semidecídua, área de Reflorestamento, Sistema Agrossilvipastoril, e plantação de Sorgo.
- ❖ Comparar a ocorrência e sazonalidade das espécies de Microgastrinae e Campopleginae obtidos de hospedeiros Geometridae, com os obtidos da armadilha Malaise.
- ❖ Verificar frequência de parasitismo e a especificidade na relação parasitoide-hospedeiro.
- ❖ Identificar o padrão de flutuação e sincronia entre as populações de hospedeiros e parasitoides nos sistemas estudados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização das Áreas de Estudo

As coletas foram realizadas em quatro áreas da Fazenda Canchim (**Figura 1**), pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, na cidade de São Carlos, Estado de São Paulo. Localizada próxima ao Campus da Universidade Federal de São Carlos e Parque Ecológico Municipal, entre S 21° 55' 22" e W 47° 48' 47,52", fica à 8 km do centro da cidade. Sua extensão é de 2.600 ha, abrangendo 95% da bacia hidrográfica do ribeirão Canchim, com 1.400 ha.



Figura 1. Limites da Fazenda Canchim na cidade de São Carlos. Fonte: Google Earth Software, 2010.

O clima desta região, segundo a classificação de Köppen, é uma transição entre os tipos Cwai - Aw1, entre um clima quente de inverno seco, que localmente vai de abril a setembro, e um tropical com verão úmido e inverno seco. A precipitação média anual é de 1.440 mm, predominando nos meses mais quentes. A temperatura média compensada anual é de 26,82 °C e a média das mínimas, 15,63 °C. A umidade relativa média anual do ar é de 75,6%. O relevo da região é suave-ondulado, com declives de 3 a 5% e altitude média de 850

m. A unidade de solo predominante é a do Latossolo Vermelho Distrófico típico (PRIMAVESI *et al.*, 2008).

A área é composta por um mosaico de paisagens: Área Urbanizada (**Figura 2**) (Sede, Colônia, Estábulos, Confinamentos, Estradas Pavimentadas e outros), Agrícola (Lavouras, Pastagens, Reflorestamentos), Natural Clímax (Cerrado, Cerradão, Mata Atlântica, Matas Ciliares) e Natural Primário (afloramento de rochas).



Figura 2. Área urbanizada da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste. Fonte: Pirmavesi; Arzabe (2006).

O encontro de dois biomas, Cerrado – cerradão (700 ha) e Mata Atlântica (120 ha), ocorrem na fazenda, como os maiores remanescentes contínuos no centro do Estado de São Paulo, caracterizando uma Floresta Estacional Semidecidual, constituída por uma flora e fauna muito diversas (PRIMAVESI; NICODEMO, 2007).

As áreas selecionadas para este estudo foram: Fragmento de Floresta Mesófila Semidecídua (II), Reflorestamento (Corredor Ecológico) (I), Sistema Agrossilvipastoril (II), e cultivo de Sorgo.

O Fragmento de **Floresta Mesófila Semidecídua (Figura 3)** selecionado para este estudo está situado próximo ao Sistema Agrossilvipastoril, Reflorestamento e entre uma trilha para passagem de veículos e animais e um lago onde está instalada uma Roda de Água, que bombeia água para sistemas de irrigação. O dossel varia de 7 a 25 m, não sendo possível

perceber nítida estratificação. Somente nos fragmentos de Floresta Mesófila Semidecídua ocorrem mais de 120 espécies de árvores, de lianas (cipós) e de aves. Pequenos e grandes mamíferos tem registro de ocorrência nessa mata, como por exemplo, a onça-parda tamanduá-bandeira, lobo-guará, veado campeiro, entre outros.



Figura 3. Fragmentos de Floresta Mesófila Semidecídua no interior da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste. Fonte: Google Earth Software, 2010.

O **Reflorestamento** foi planejado em uma faixa de aproximadamente 100 metros de largura por 650 metros de comprimento, compreende seis hectares, que anteriormente eram cobertos por pastagens (**Figura 4**).

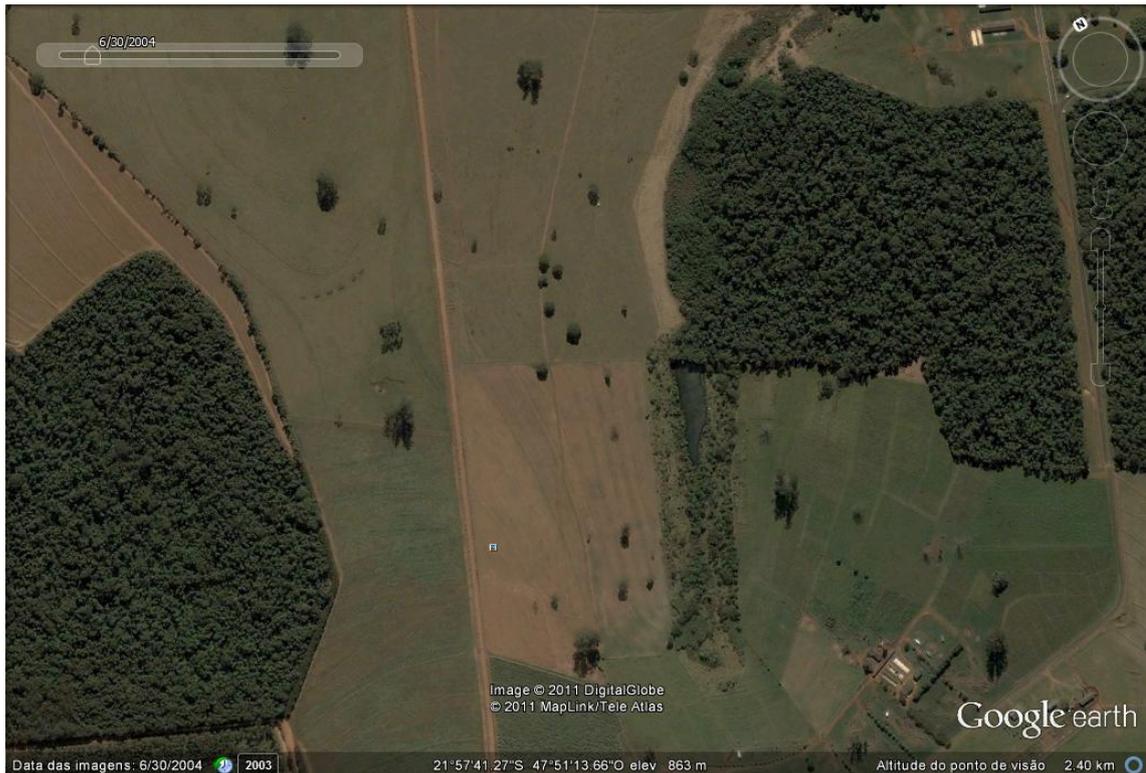


Figura 4. Áreas correspondentes ao Corredor Ecológico e Sistema Agrossilvipastoril antes da implantação dos projetos (2004). Fonte: Google Earth Software.

Este sistema planejado caracteriza um Corredor Ecológico (**Figura 5**), uma estratégia de gestão ambiental utilizada pela Embrapa, para constituir o Pólo Ecológico de São Carlos, um corredor biológico com mudas de árvores de espécies nativas, conectando o fragmento de mata no interior da fazenda com o fragmento de mata do Engenho Velho, ao qual deve ser ligado o fragmento de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, o Parque e Ecológico e o Horto Florestal. Essa interligação de fragmentos de reservas nativas, quando completada a recomposição de mata ciliar do ribeirão do Sistema, junto à Sede permitira fluxo gênico de flora e fauna até a reserva Legal de Cerrado-Cerradão, próximo à Represa do “29”, numa área de 1.000 ha interligados por corredor de 10 km (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006b).



Figura 5. Reflorestamento (Corredor Ecológico) I e II conectando fragmentos de mata. Fonte: Google Earth Software, 2010.

Foram plantadas cerca de 11.000 mudas de aproximadamente 49 espécies pioneiras e não pioneiras, a seleção das espécies se deu de acordo com os dados do levantamento do fragmento florestal da fazenda Canchim, experiências de técnicos da Prefeitura Municipal de São Carlos com árvores cultivadas com sucesso na região e a partir da consulta da lista de espécies para recuperação florestal indicadas para Floresta Estacional Semidecídua (Resolução SMA 21), compatibilizada com as mudas disponíveis no viveiro da Votorantim Celulose e Papel, que doou as mudas. Procurou-se priorizar espécies de interesse para a fauna, como por exemplo, espécies leguminosas e fruteiras, de acordo com a disponibilidade de mudas no viveiro (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006b).

O **Quadro 1** mostra algumas espécies que foram indicadas para o plantio no Reflorestamento. Mas de acordo com observações feitas na área durante o a execução do projeto, não foi possível confirmar a ocorrência de todas elas.

Quadro 1. Espécies arbóreas sugeridas para plantio na implantação do Corredor Ecológico da Fazenda Canchim - Embrapa Pecuária Sudeste.

Espécies Pioneiras	Espécies Não Pioneiras
<i>Peltophorum dubium</i> (Canafistula)	<i>Inga laurina</i> (Ingá-amarelo)
<i>Pterogyne nitens</i> (Amendoim-do-campo)	<i>Inga uruguensis</i> (Ingá-do-brejo)
<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Ipê-amarelo)
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume/ Crindiúva	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Ipê-roxo-bola)
<i>Schizolobium parahyba</i> (Guapuruvu)	<i>Tabebuia alba</i> (Ipê-amarelo-cascudo)
<i>Luehea divaricata</i> (Açoita-cavalo)	<i>Tabebuia avellanadae</i> (Ipê-rosa)
<i>Muntingia calabura</i> (Calabura) – exótica	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ipê-branco)
<i>Cytharexylum myrianthum</i> (Pau-viola)	<i>Myrocarpus frondosus</i> (Cabreúva)
<i>Carica papaya</i> (Mamoeiro)	<i>Eugenia involucrata</i> (Cereja-do-rio-grande)
<i>Mabea fistulifera</i> (Mamoninha-do-cerrado)	<i>Genipa americana</i> (Genipapo)
<i>Gallesia integrifolia</i> (Pau-d'álho)	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> (Peroba-poca)
<i>Albizia hasleeri</i> (Farinha-seca)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Aroeira-preta)
<i>Pera glabatra</i> (Tamanqueiro)	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Embiriçu-peludo)
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Mutambo)	<i>Eriotheca gracilipes</i> (Paineira-do-cerrado)
<i>Guarea guidonia</i> (Marinheiro)	<i>Machaerium paraguariense</i> (Jacarandá-branco)
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.–Hil.) Gibbs & Semir / Paineira	<i>Chorizia glaziovii</i> (Paineira-branca)
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul (Embaúba)	<i>Hymanaea stigonocarpa</i> (Jatobá-do-cerrado)
<i>Croton floribundus</i> Spreng. (Capixingui)	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. (Guarítá, Gonçalo-Alves)
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira-pimenteira)	<i>Aspidosperma parvifolium</i>
<i>Croton urucurana</i> Baill. (Sangra-d'água)	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) (Canela-do-brejo)
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan Angico-vermelho	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze (Jequitibá-branco)
	<i>Hymenaea courbaril</i> L. (Jatobá)
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) (Canela-do-brejo)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico Branco)	<i>Myroxylon peruiferum</i> (Bálsamo, óleo-de-cabreúva)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) (Morong /Orelha-de-negro)	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins (Saraguagi-vermelho)
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Canelinha)
	<i>Araucária angustifolia</i> (Pinheiro-do-paraná)

O **Sistema Agrossilvipastoril (Figura 6)**, é uma porção intermediária com 12 hectares de área próxima ao Reflorestamento e Fragmento de Floresta Mesófila Semidecídua. Inicialmente era ocupada por pastagem degradada, resultando em aproximadamente oito acres.

O planejamento deste sistema integrado de produção pecuária-floresta e lavoura-pecuária-floresta, foi realizado com o intuito de otimizar o uso da terra, contribuir para a

manutenção da fertilidade do solo e redução da erosão, promover conforto térmico para o gado, e servir de abrigo e corredor para a fauna, incluindo agentes polinizadores e predadores de insetos que poderiam se tornar pragas.

Os trabalhos de implantação desse sistema iniciaram em 2007, embora o uso de árvores de sombra tenha sido iniciado já em 1937. Neste período foram implantados e têm sido conduzidos 14 ha de arborização de pastagens utilizando espécies florestais nativas bem adaptadas á região (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a).

O Sistema Agrossilvipastoril da Fazenda Canchim está subdividido em dois sistemas **(Figura 6)**:

Sistema 1: faixas isoladas por cerca de arame, com 7,7 ha de extensão e 2,7 ha de árvores plantadas diretamente nas pastagens.

Sistema 2: faixas de 4 ha de extensão com 1,5 ha de árvores plantadas, intercaladas com culturas agrícolas de espécies forrageiras anuais (milho, sorgo) e leguminosas (guandu, tremoço) plantadas na entressafra até que as árvores tenham porte compatível com a presença do gado. As lavouras anuais serão mantidas até o quinto ano formando um ciclo de entressafras (sorgo, tremoço, milho, guandu), e a partir do sexto ano a formação de pastagem com braquiária e a inserção do gado para engorda nas entrelinhas (COLA, 2010; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a). O manejo das árvores e do pasto foi o mesmo para ambos os sistemas.



Figura 6. Sistema Agrossilvipastoril I e II e detalhe do percurso para coleta de larvas no sistema II.
 Fonte: Google Earth Software, 2010.

Seis espécies de árvores nativas foram plantadas em faixas espaçadas 15 m uma da outra, as faixas foram formadas por três linhas de árvores seguindo o nível do terreno, e espaçadas 2,5 m x 2,5 m, totalizando 600 árvores. As espécies de árvores plantadas nesse sistema podem ser observadas no **Quadro 2**.

Quadro 2. Espécies arbóreas utilizadas no plantio do Sistema Agrossilvipastoril da Fazenda Canchim - Embrapa Pecuária Sudeste.

Espécies Madeireiras	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Jequitibá-branco)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico branco)
<i>Peltophorum dubium</i> (Canafistula)	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Ipê Felpudo)
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Pau-jacarê)	
Espécies Tutoras	
<i>Croton floribundus</i> (Capixingui)	<i>Guazuma ulmifolia</i> (Mutambo)

As espécies para o plantio foram selecionadas a partir do levantamento da composição da vegetação do entorno da área experimental, realizado por Silva; Soares (2003).

Com o objetivo de melhorar a forma das árvores nativas madeireiras (M) e disponibilizar mais recursos para a fauna, foram plantadas duas linhas marginais de capixingui (*Croton floribundus*; C), e espécies nativas madeireiras, como mostrado no esquema seguinte:

C		C		C		C		C
	M		M		M		M	
C		C		C		C		C

Para permitir a manutenção da produtividade da pastagem, as árvores passam por manejo mecânico periódico que inclui podas de elevação da copa, desrama e raleamento. A adubação para manutenção do pasto nessa área é feita anualmente, o controle de plantas daninhas que ocorre dentro das faixas de árvores é realizado com aplicação dirigida de herbicida (COLA, 2010; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a).

A última área de amostragem deste estudo corresponde ao campo de cultivo que está inserido no Sistema Agrossilvipastoril.. Durante o período de coleta neste ponto foi cultivado Sorgo.

3.2 Amostragem

3.2.1 Coleta de Estágios Imaturos de Geometridae

Para amostrar os estágios imaturos de Geometridae, foram selecionadas duas áreas: Reflorestamento (Corredor Ecológico I) (**Figura 7**) e Sistema Agrossilvipastoril (Sistema II) (Figura 8).

Para os dois ambientes, as espécies de plantas foram selecionadas de acordo, primeiramente com a acessibilidade para coleta com guarda-chuva entomológico e busca direta, distribuição destas espécies no ambiente e cobertura foliar. Foram selecionadas 12 espécies no Reflorestamento e 4 no Sistema Agrossilvipastoril. Três espécies ocorreram nos dois ambientes. Os **Quadros 3** e **4** mostram as espécies selecionadas para o estudo no Reflorestamento e Sistema Agrossilvipastoril.

Quadro 3. Famílias e espécies de plantas selecionadas para coleta de larvas de Geometridae no Reflorestamento.

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.
Asteraceae	<i>Vernonia rubriramea</i> Mart.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.
	<i>Machaerium</i> sp.
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> Spreng. Mez
Lamiaceae	<i>Aegyphila sellowiana</i> Cham.
Leguminosae-Caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i> D. Don

Quadro 4. Famílias e Espécies de Plantas selecionadas para coleta de larvas de Geometridae no Sistema Agrossilvipastoril.

Família	Espécie
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.
Leguminosae-Caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.



Figura 7. Ambiente de Reflorestamento em área da Fazenda Canchim – (Embrapa Pecuária Sudeste) em Agosto de 2010.



Figura 8. Ambiente de Sistema Agrossilvipastoril em área da Fazenda Canchim – Embrapa Pecuária Sudeste) em Agosto 2011.

O guarda chuva entomológico utilizado consiste em uma estrutura circular de metal revestida com tecido de cor branca, a estrutura é presa a um cabo para apoio e manuseio (**Figura 9**). Com um bastão de madeira aplica-se repetidas vezes, golpes moderados nos galhos das plantas que se pretende coletar as larvas, estas por sua vez se desprendem das folhas devido ao movimento dos golpes aplicados e caem sob o tecido do guarda-chuva. Imediatamente as larvas que caem das plantas são recolhidas e acondicionadas em potes plásticos (250 ou 500 ml) com tampas contendo pequenos orifícios para entrada de ar, com fundo revestido por um disco de papel absorvente, para conter as fezes e o excesso de umidade. Folhas da planta amostrada foram colocadas nos potes para que as larvas se alimentassem, por esse método algumas larvas em pré-pupa e pupas também foram coletadas.



Figura 9. Guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas.

No Reflorestamento e no Sistema Agrossilvipastoril, as coletas foram realizadas de maio de 2010 a julho de 2011, totalizando 15 meses de coleta. Foram realizadas 27 coletas no Sistema Agrossilvipastoril e no Reflorestamento, com frequência variando de uma a duas visitas por mês. Para cada área, o intervalo entre uma coleta e outra foi de aproximadamente 15 dias. O horário para as coletas durante o inverno foi estabelecido no período da manhã, entre 10:00 e 14:00 horas e durante o verão, foram estabelecidas no período da tarde, entre 14:00 e 18:00 horas.

O Reflorestamento é dividido por uma via, (Estrada do “29”), assim optou-se por amostrar apenas o Corredor I (**Figura 5**), devido à acessibilidade da área. O Corredor I encontra-se dividido por uma trilha, preservada para a passagem de animais, veículos e máquinas da Embrapa.

O manejo com gado para controle de braquiária é feito periodicamente. A presença do gado coincidindo com as coletas, não favoreceu a marcação de parcelas, ou que se estabelecesse um percurso fixo. Assim, em cada coleta optou-se por amostrar o maior número das espécies selecionadas naquela área, seguindo a distribuição dessas espécies de acordo com a presença e abundância de folhas. A cada coleta foram amostradas cerca de 70 a 100 árvores, com tempo de batida variando de 3 a 4 minutos em cada uma.

O Sistema Agrossilvipastoril (**Figura 6**), conforme descrito por (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006a) é delimitado por cercas de arame, que o separam do Reflorestamento (Corredor I), e é subdividido em dois Sistemas Agrossilvipastoris: Sistema I (cujas faixas de árvore são isoladas das entrelinhas por cercas, estas são combinadas com pastagem) e Sistema II, (faixas de árvore não são isoladas por cercas, e nas entrelinhas são plantadas outras culturas). Os dois sistemas são divididos em

duas parcelas, limitados por uma cerca. Assim optou-se por amostrar o Sistema II, que se encontra um pouco mais distante do fragmento de mata do que o Sistema I (aproximadamente a 200 metros do Fragmento II).

A cada visita de campo, uma faixa diferente daquela que havia sido amostrada na última coleta, era selecionada, priorizando sempre aquelas que continham árvores com maior cobertura foliar. Desta maneira as faixas da primeira parcela do Sistema II eram percorridas por toda a sua extensão de maneira que todas as espécies selecionadas para o estudo, presentes nas faixas, pudessem ser amostradas. O percurso total por coleta era de aproximadamente 400 metros (**Figura 6**), cerca de 100 árvores foram amostradas por coleta, e o tempo empregado por árvore variou de 3 a 4 minutos, dependendo do seu tamanho e cobertura foliar.

Faixas com árvores muito jovens e frágeis foram evitadas, para não danificar as plantas. Da mesma maneira, evitou-se colher amostras de árvores muito jovens para manutenção da criação em laboratório, afim de não prejudicar seu desenvolvimento.

Sobre as plantas de *C. floribundus* no sistema agrosilvipastoril (**Figura 10**), outro método utilizado nas coletas de larvas foi a busca direta na vegetação. Este método de amostragem consiste em observar e vasculhar as folhas das plantas que apresentem indícios da existência de larvas de Lepidoptera como, folhas enroladas, formando um tubo, folhas envolvidas por seda, presença de casulos, folhas “coladas” uma sob a outra. Muitos Geometridae constroem esses esconderijos a fim de evitar predação, parasitismo, dessecação e se proteger de chuvas e ventos fortes. No SA essas árvores apresentaram densa cobertura foliar, além de serem muito abundantes nesse sistema, o que justifica a não utilização dessa metodologia no Reflorestamento, onde a espécie é menos abundante.

Durante os 15 meses de coleta, a Busca Direta foi realizada com uma frequência de uma a duas coletas por mês, com intervalo de 15 dias entre elas. Foram vistoriadas cerca de 400 árvores. A cada visita, uma faixa de árvores diferente da amostrada na última coleta, era selecionada, e as árvores foram vasculhadas. As larvas e pupas encontradas eram coletadas e acondicionadas da mesma maneira descrita no item 3.2.1.1.



Figura 10. Sistema Ageossilvipastoril II - Busca direta em *Croton floribundus*. Fonte: Google Earth Software, 2010.

3.2.1.1 Criação de Larvas em Laboratório

Amostras das plantas selecionadas durante a coleta foram levadas para o laboratório, estas foram embaladas em potes ou sacos plásticos fechados e conservadas em geladeira.

As larvas coletadas e devidamente etiquetadas (**Figura 11**) foram mantidas em laboratório com temperatura controlada entre 23° e 25°C. Cada larva possui uma ficha, que contem os dados da etiqueta, onde foram anotados informações acerca de seu desenvolvimento em laboratório, se está se alimentando das folhas da planta onde foi coletada, se excreta, tempo entre os instares, período de pupação, se está parasitada, comportamento, liberação de cápsula cefálica, mudança de cor, se está parasitada, tempo de emergência da larva do parasitóide, tempo de pupação do parasitóide, aspectos biológicos do parasitóide quanto ao comportamento e morfologia, entre outros eventos observados.

Local de coleta
DD . MM . AA / N° DA LAGARTA
Planta: _____

Figura 11. Modelo de Etiqueta de Identificação utilizado na criação em laboratório.

Sempre que possível, as larvas foram fotografadas, logo que eram acondicionadas em laboratório, e da mesma maneira, no último instar ou quando parasitadas, os casulos de parasitoides também foram fotografados, assim como os parasitoides emergidos e os estágios adultos de Geometridae amostrados. Não foi possível fotografar todas as espécies amostradas, algumas com um único exemplar puparam antes de terem suas imagens registradas, algumas foram totalmente consumidas pela larva do parasitoide que emergiu, restando apenas a cápsula cefálica para comparação e algumas anotações acerca de seus aspectos morfológicos.

As imagens foram obtidas utilizando um sistema de automontagem em um Estereomicroscópio Leica com software de montagem “LAS = Leica Application Suite”.

Para a manutenção das larvas, as folhas das suas plantas nutridoras foram trocadas entre dois ou três dias.

Diariamente os potes plásticos com as larvas e plantas nutridoras foram limpos com lenços de papel umedecidos com água, para retirada das fezes e recolhimento de cápsulas cefálicas; água foi aspergida no interior dos potes com um borrifador, sob as folhas para manter a umidade. As cápsulas cefálicas, exúvia pupal e casulos de parasitoides emergidos, quando recolhidos, foram acondicionados em frascos com álcool 70% para serem montados e incluídos na coleção.

Os adultos de Geometridae obtidos em laboratório foram mortos em freezer e mantidos em envelopes entomológicos para serem montados, identificados e também incluídos na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DCBU).

Os parasitoides obtidos foram mortos em freezer logo após emergência, preservados em frascos com álcool 70% até a identificação.

As larvas mortas foram conservadas em ependorfs contendo álcool 70% para posterior comparação, e quando possível, identificação através das cápsulas cefálicas, fotos e informações que foram anotadas de larvas com características semelhantes que completaram o ciclo.

3.2.2 Coleta de Parasitoides

Para a coleta de parasitoides foram utilizadas armadilhas Malaise (modelo TOWNES, 1972) (**Figura 12**).

O modelo de armadilha proposto por MALAISE (1937) constitui-se de uma estrutura semelhante a uma tenda de rede fina. Em geral, insetos voadores têm seu vôo interceptado, pois colidem com o tecido da armadilha, o qual é fino e resistente. Os animais capturados com tendência natural de subir na tentativa de escapar, acumulam-se no topo da tenda, caindo no frasco coletor contendo solução de Dietrich, preserva o material coletado. A armadilha compõe-se basicamente de um esqueleto de sustentação, peças de tecido de cor preta, formando paredes verticais na parte inferior, e tecido branco na parte superior, onde se encaixa o frasco coletor. Critérios a serem utilizados para a definição do local de amostragem e fixação da armadilha: locais com pouca ou nenhuma perturbação antrópica e, o maior eixo da armadilha disposto perpendicularmente a trilhas existentes.



Figura 12. Armadilha Malaise instalada no Reflorestamento (Corredor Ecológico).

Neste estudo, foram utilizadas quatro armadilhas, que foram instaladas e numeradas nas seguintes áreas: Fragmento de Mata - I (Lat: S 21°57'41,5" Long: W 47° 51' 43" Alt: 834 m), Reflorestamento (Lat: S 21°57'39,1" Long: W 47°51'12"Alt: 854 m), Sistema

Agrossilvipastoril (Lat: S 21°57'35,3" Long: W 47°51'10" Alt:851), e Plantação de Sorgo (Lat:S 21°57'28.8" Long: W 47°51'8,5", Alt:853m). Os pontos onde as Malaises foram instaladas estão ilustrados na **Figura 13**.

Foram 10 meses de coleta de parasitoides com armadilhas Malaise, entre Julho de 2010 e Agosto de 2011. Nesse período foram obtidas 39 amostras de 30 dias cada. Após retirada no campo seguiram para o laboratório para triagem e identificação.



Figura 13. Localização das Armadilhas Malaise: **M**, Mata; **R**, Reflorestamento; **SA**, Sistema Agrossilvipastoril, **Sg**, Plantio de Sorgo. Fonte: Google Earth Software, 2010.

3.3 Preservação e Identificação dos Exemplos

As cápsulas cefálicas e exúvia pupal dos Geometridae foram montadas em tiras de cartolina branca (4 x 1 cm) para serem mantidas na coleção junto aos adultos emergidos em laboratório.

Os parasitoides e seus casulos e os Geometridae adultos emergidos foram montados em alfinetes entomológicos mantidos na “Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DCBU)”, até sua identificação.

Os Geometridae foram identificados pelo Dr. Manoel Martins Dias Filho do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, co-orientador deste trabalho.

Os exemplares da família Braconidae, emergidos de larvas hospedeiras e obtidos em armadilhas Malaise, foram identificados seguindo Wharton *et al.*, (1997). Os exemplares machos de Microgastrinae não puderam ser identificados em nível genérico, pois a chave de identificação é baseada em caracteres femininos. As morfoespécies foram separadas principalmente segundo caracteres da coloração. Os Campopleginae foram identificados pela Dra Helena Carolina Onody do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; os Pimplinae, emergidos das larvas hospedeiras foram identificados pela Msc. Ana Paula da Silva Loffredo.

Os exemplares da família Chalcididae emergidos das pupas hospedeiras foram identificados em gênero pelo Dr. Valmir Antonio Costa do Instituto Biológico, Laboratório de Controle Biológico.

As plantas amostradas foram identificadas pela Dra. Maria Inês Salgueiro Lima do Departamento de Botânica, cujas exicatas estão depositadas no Herbário da Universidade Federal de São Carlos – HUFSCar (**Figura 14**).

Após montagem e identificação, todos os exemplares obtidos encontram-se depositados na coleção entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos (DCBU).

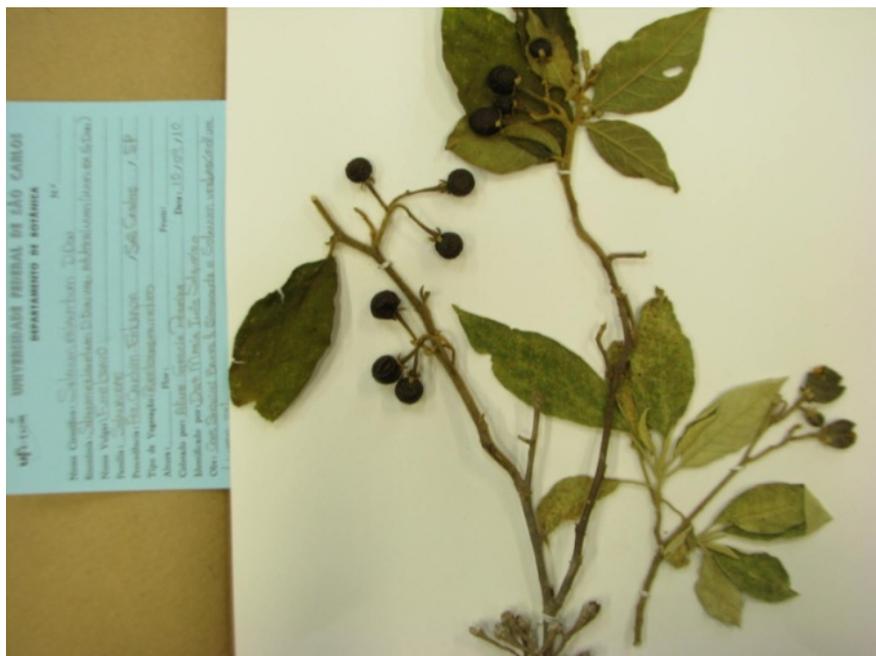


Figura 14. Exsicata de *Solanum erianthum* D. Don., espécie encontrada no Reflorestamento.

3.4 Análise dos Dados

3.4.1 Dados Climáticos

Os dados climatológicos foram obtidos pela Estação Meteorológica da Embrapa-Pecuária Sudeste, instalada na Fazenda Canchim. Foram obtidos dados de Precipitação (médias mensais - mm), Umidade Relativa (médias mensais - %), e Temperatura (médias mensais - °C), para construção dos gráficos.

A determinação do período seco foi feita seguindo o critério de GAUSSEN *et al. apud* IBGE (1977) que consideram seco aquele mês cujo total das precipitações (P), em mm, é igual ou inferior ao dobro da temperatura média (T) em graus Celsius ($P= 2T$).

Dados de ocorrência e abundância de larvas, parasitismo e parasitoides coletados com Malaise foram comparados para verificar se houve influência dos fatores abióticos.

3.4.2 Análise dos dados de Geometridae

Foi calculada a Taxa de Parasitismo para as larvas coletadas no Sistema Agrossilvipastoril e Reflorestamento. Essa taxa mostra a proporção de larvas parasitadas em função do total de larvas coletadas. Fórmula utilizada para o cálculo no Quadro 5.

A abundância e ocorrência de larvas foram comparadas com a abundância e ocorrência dos parasitoides capturados com armadilhas malaise no Reflorestamento e Sistema Agrossilvipastoril, para verificar a sincronia na ocorrência das populações.

A ocorrência das espécies de parasitoides amostrados com Malaise nas quatro áreas do estudo foram comparadas com a ocorrência das espécies dos parasitoides emergidos das larvas hospedeiras no Reflorestamento e Sistema Agrossilvipastoril. Essa comparação permitiu verificar se as espécies que parasitaram larvas de Geometridae no Reflorestamento e Sistema Agrossilvipastoril, foram também capturadas pelas armadilhas malaise em outras áreas.

3.4.3 Análise dos dados de Microgastrinae e Campopleginae amostrados com armadilhas Malaise em quatro ambientes

Foram calculados os Índices de Diversidade e Equitabilidade:

O Índice de Shannon - Wiener (1949) mede o grau de incerteza em prever a qual espécie pertencerá um indivíduo selecionado aleatoriamente de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

O Índice de Pielou calcula a equitabilidade, a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, ou seja, indicando se as espécies possuem abundâncias semelhantes ou diferentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

O Índice de Dominância representa a porcentagem de abundância de cada espécie sobre a abundância total (de todas as espécies).

Foi utilizada a Análise de Agrupamento para verificar a similaridade entre os quatro ambientes em que foram amostrados os Microgastrinae e Campopleginae.

Esta análise é utilizada para verificar a formação de grupos de espécies dentro de uma comunidade ou entre comunidades. Para esta análise empregou-se o método hierárquico aglomerativo. Um dendrograma de similaridade foi gerado, empregando-se a Análise Multivariada de Agrupamento pelo método das Médias não Ponderadas UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Average*).

Para o cálculo desses índices, foi utilizado o software PAST - Palaeontological Statistics, versão 2.08.

Foram calculados os Índices de Constância e Dominância segundo Palma (1975) *apud* (Abreu & Nogueira 1989).

O índice de Constância expressa a relação entre o número de amostras na qual determinada espécie está presente e o número total de amostras realizadas, e foi agrupada em três classes: constante, quando presente em mais de 50% das amostras; acessória quando presente entre 25 e 50% das amostras; e casual quando presente em menos de 25% das amostras.

O índice de Dominância expressa a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies encontradas. A

dominância das espécies foi agrupada em três classes: **acidental** (0,0 a 2,4%), **acessória** (2,5 a 4,9%) e **dominante** (5,0 a 100,0%).

A combinação destes dois índices permitiu classificar as espécies em: **comum**, quando constante e dominante; **intermediário**, quando constante e acessório, constante e acidental, acessório e acidental, acessório e dominante, acessório e acessório; e **raro**, quando acidental e acidental. O **Quadro 5** contém as fórmulas que foram utilizadas nas análises dos dados.

Quadro 5. Índices e Fórmulas aplicados na análise dos dados.

Índices	Fórmulas	Variáveis
Diversidade Índice de Shannon (H')	$H' = - \sum pi (\log pi)$	pi = valor importância log = base 2 ou 10 ou neperiano
Equitabilidade Índice de Equitabilidade de Pielou (J')	$E (J) = \frac{H'}{H'(\text{máximo})} \times 100$	E = Equitabilidade de Pielou H' = Diversidade real H' máximo = log S.(diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância). S = Número total de espécies
Índice de Constância	$F_a = \frac{F_a}{P} \times 100$	F _a = frequência da espécie A. P _a = número de amostras nas quais a sp A está presente. P = número total de amostras
Índice de Dominância	$D_A = \frac{N_A}{N_A + N_B + \dots + N_N} \times 100$	D _A = dominância da sp A N _A , N _B , N _C , N _N = número de indivíduos de espécie A, B, C...N.
Similaridade	$djk = 1 - \frac{\sum_i X_{ji} - X_{ki} }{\sum_i (X_{ji} + X_{ki})}$	
Taxa de Parasitismo	$T_{xp} = \frac{NPL_x}{NL_{total}} \times 100$	NPL _A = número de Larvas Parasitadas da sp X. NL _{total} = número total de larvas coletadas.

3.4.4 Curva de Saturação de Espécies

Foram construídas curvas para as espécies de larvas de Geometridae nos dois sistemas, e para as coletas de Microgastrinae e Campopleginae nos quatro ambientes selecionados.

A curva de saturação mede se o esforço amostral foi suficiente para amostrar todas as espécies que ocorrem na área de estudo. O número ideal de coletas para se obter todas as espécies é mostrado quando a curva atinge a assíntota, representada por uma tendência ao achatamento (MORRISON *et al.* 1979).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Larvas de Geometridae associadas às plantas do Sistema Agrossilvipastoril e do Reflorestamento

Durante o período de maio de 2010 a julho de 2011 foi coletado um total de 314 larvas de Geometridae em dois sistemas da Fazenda Canchim. No Sistema Agrossilvipastoril (SA) foram coletadas 221 larvas com guarda-chuva entomológico, e 41 larvas com busca direta na vegetação. No reflorestamento (R) foram coletadas 52 larvas apenas com guarda-chuva entomológico.

Das 52 larvas coletadas no R, 12 estavam parasitadas (23,08%), 15 morreram sem completar o desenvolvimento (28,85%) e 25 atingiram a fase de imago (48,08%). Das 221 larvas coletadas no SA, 45 estavam parasitadas (20,36%), 63 morreram sem completar o desenvolvimento (28,51%) e 113 (51,13%) atingiram a fase de imago (**Tabela 1**).

No SA foram registrados para Geometridae, 14 espécies, nove gêneros e três subfamílias, Ennominae, Larentiinae, e Sterrhinae; no R foram registrados 12 espécies, 10 gêneros e duas subfamílias, Ennominae e Larentiinae. Como resultado da busca direta, realizada somente no SA em *Croton floribundus* Spreng., apresentou quatro espécies, três gêneros da subfamília Ennominae (**Tabela 2**).

Tabela 1. Espécies de Geometridae (Lepidoptera) coletadas sobre plantas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos).

Subfamílias / espécies	NL		NPL		NP		NDL		NA	
	SA	R	SA	R	SA	R	SA	R	SA	R
Ennominae										
<i>Brachurapteryx breviararia</i> Hübner, 1831	41	2	4	-	10	-	6	-	31	2
<i>Glena</i> sp.	-	3	-	1	-	1	-	1	-	1
<i>Hymenomima amberia</i> (Schaus, 1901)	1	2	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Iridopsis</i> sp.	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-
<i>Iridopsis villalobos</i> Koçak & Kemal, 2009	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Iridopsis rectura</i> Dognin, 1904	9	1	1	-	23	-	-	-	8	1
<i>Iridopsis sapulena</i> (Schaus, 1897)	14	1	-	-	-	-	2	-	12	1
<i>Macaria abydata</i> Gueneé, [1858]	6	-	-	-	-	-	1	-	5	-
<i>Macaria regulata</i> (Fabricius, 1775)	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Macaria</i> sp. 1	8	7	1	1	1	1	1	2	6	4
<i>Macaria</i> sp. 2	-	11	-	1	-	1	-	3	-	7
<i>Manonida</i> sp.	33	3	2	0	2	0	16	1	15	2
<i>Melanolophia</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Oxydia vesulia</i> (Cramer, [1779])	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Patalene</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll, 1782)	4	7	-	4	-	84	2	1	2	2
Larentiinae										
<i>Eupithecia</i> sp.	67	5	32	2	32	2	22	2	13	1
Sterrhinae										
<i>Semaeopus</i> sp.	21	-	5	-	5	-	5	-	11	-
Não Identificadas										
Morfoespécie 1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Morfoespécie 2	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-
Morfoespécie 3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Morfoespécie 4	6	1	-	-	-	-	6	1	-	-
Morfoespécie 5	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Morfoespécie 6	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-
Morfoespécie 7	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-
Total	221	52	45	12	73	91	63	15	113	25

A espécie mais abundante no SA foi *Eupithecia* sp. (Larentiinae), com 67 indivíduos coletados (30,32%), seguida por *Brachurapteryx breviararia* (Ennominae) com 41 (18,55%), e

Manonida sp. (Ennominae) com 33 (14,93%). *Eupithecia* sp. também foi a espécie mais parasitada, com 32 larvas e 32 parasitoides emergidos; esta espécie apresentou alta mortalidade que ocorreu no SA, 22 larvas mortas (34,92%); no R a espécie mais abundante foi *Macaria* sp.2 (Ennominae) com 11 larvas coletadas (21,15%) e 3 larvas mortas (20%) seguida por *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Ennominae) com 7 larvas (13,46%), das quais quatro estavam parasitadas, constituindo a espécie mais parasitada dentre todas.

Tabela 2. Espécies de Geometridae (Lepidoptera) coletadas sobre *C. floribundus* em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos).

Busca Direta - <i>Croton floribundus</i> Spreng. – SA					
Subfamília / Espécie	NL	NPL	NP	NDL	NA
Ennominae					
<i>Brachurapteryx breviaria</i>	38	2	10	5	31
<i>Hymenomima amberia</i> (Schaus, 1901)	1	0	0	0	1
<i>Iridopsis villalobos</i> Koçak & Kemal, 2009	1	0	0	1	0
<i>Iridopsis sapulena</i> (Schaus, 1897)	1	0	0	1	0
Total	41	2	10	7	32

Fernandes (2003), estudando diversas famílias de Lepidoptera associadas à *Croton floribundus* em fragmento de floresta mesófila semidecídua (Fragmento I da Fazenda Canchim, São Carlos, SP, **Fig. 3**), obteve 90% das espécies de Geometridae pertencentes à subfamília Ennominae e 10% à Sterrhinae. Geraldo (2011), estudando os estágios imaturos de Geometridae em área de sub-bosque nativo da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP registrou a ocorrência dessas mesmas subfamílias, 93 % das espécies pertencendo à subfamília Ennominae, 4% a Larentiinae e 2% a Sterrhinae. Bodner *et al.* (2010), trabalhando com larvas de Geometridae em uma Floresta Montana no Sul do Equador, registrou 72% das espécies que ocorreram pertencentes à subfamília Ennominae, 25 % a Larentiinae, e 3% a Sterrhinae.

Os resultados apresentados no presente trabalho corroboram os resultados obtidos pelos referidos autores, os Ennominae detiveram o maior número de espécies. Segundo Pitkin (2002), revisora dos gêneros tropicais dessa subfamília, mais da metade das espécies de Geometridae pertencem à Ennominae, o que pode justificar tal ocorrência. Ainda nesse

estudo, a subfamília Larentiinae apresentou apenas uma espécie para os dois ambientes, Sterrhinae, uma espécie somente no SA.

Sobre a abundância de larvas hospedeiras no SA, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Mimosaceae), apresentou o maior número de larvas coletadas (106), destas, 34 estavam parasitadas e 34 parasitóides emergiram. No R, a planta com maior abundância de larvas foi *Aegiphila sellowiana* Cham. (Lamiaceae), com 14 larvas coletadas. Também no R a planta com maior abundância de larvas parasitadas foi *Machaerium* sp. (Fabaceae), de 10 larvas obtidas, 7 estavam parasitadas.

Tabela 3. Famílias e espécies de plantas amostradas e abundância de larvas coletadas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitóides; NDL = número de larvas mortas; NA= número de adultos).

Famílias das plantas amostradas	Espécies das plantas amostradas	NL		NPL		NP		NDL		NA	
		SA	R	SA	R	SA	R	SA	R	SA	R
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Asteraceae	<i>Vernonia rubriramea</i> Mart.	-	2	-	1	-	38	-	1	-	0
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	58	5	4	-	10	-	9	1	45	4
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	-	3	-	-	-	-	-	2	-	1
	<i>Machaerium</i> sp.	-	10	-	7	-	49	-	2	-	1
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> Spreng. Mez	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	-	14	-	1	-	1	-	4	-	9
Leguminosae-Caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	15	8	2	1	24	1	3	2	10	5
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	106	8	34	2	34	2	41	3	31	3
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	42		5		5		10	-	27	-
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	221	52	45	12	73	91	63	15	113	25

Em R as espécies *Solanum erianthum* D. Don (Solanaceae), *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (Phytolaccaceae) e *Trema micrantha* (L.) Blume (Cannabaceae) não apresentaram associação com larvas. Durante o período de amostragem, nenhuma larva foi coletada nessas espécies. Lovatto *et al.* (2004) registraram que as plantas da família Solanaceae, que apresentam metabólitos secundários com toxicidade significativa também são considerados capazes de controlar insetos. *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, é uma espécie com ampla distribuição na Mata Atlântica (CARVALHO, 1994) e possui como metabolito secundário a cumarina com potencial ação inseticida. *T. micrantha*, segundo Lorenzi (2000) é uma espécie pioneira muito comum em áreas abertas; Sanches *et al* (2005) utilizaram essa espécie para comparar o padrão de herbivoria com uma espécie persistente *Discocarpus pedicelatus* (Phyllantaceae). Como resultado, *T. micrantha* apresentou a maior taxa de troca de folhas em função do rápido crescimento e sinais de herbivoria somente nas folhas mais velhas, provavelmente devido à maior concentração de nitrogênio, e concluiu que a freqüente troca de folhas seria uma estratégia de “escapar” da herbivoria. Entretanto, Novotny; Basset (2005) em um estudo de plantas hospedeiras para insetos herbívoros em florestas tropicais, discutem que é provável que os herbívoros respondam à diferentes níveis de especificidade, e supõem que a estratégia de “escapar” pode selecionar herbívoros polípagos.

Essas características e estratégias das referidas espécies podem estar relacionadas com a ausência de larvas durante o período de estudo.

As espécies obtidas nos dois ambientes se alimentaram de folhas das plantas hospedeiras, de maneira exposta e em esconderijos construídos com folhas da própria planta. Das 13 espécies de plantas amostradas nos dois ambientes, nove espécies ocorreram somente no R, e uma somente no SA, *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). *A colubrina*, *Croton floribundus* Spreng.(Euphorbiaceae) e *Pelthoporum dubium* (Spreng.) Taub.(Leguminosae-Caesalpinoideae), ocorreram nos dois ambientes. A **Tabela 4** mostra as associações entre as espécies de planta e larvas nos dois ambientes.

Tabela 4. Espécies de Geometridae (Lepidoptera) e associações com plantas em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

Ennominae	Local de Ocorrência	Nº de Plantas Associadas	<i>Aegiphila sellowiana</i>		<i>Anadenanthera colubrina</i>		<i>Aandira fraxinifolia</i>		<i>Croton floribundus</i>		<i>Guazuma ulmifolia</i>		<i>Machaerium sp.</i>		<i>Nectandra megapotamica</i>		<i>Pettophorum dubium</i>		<i>Schinus terebinthifolius</i>		<i>T. micrantha</i>		<i>V. rubiramea</i>		<i>G. integrifolia</i>		<i>S. erianthum</i>			
			R	R	SA	R	R	SA	SA	R	R	R	SA	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
<i>B.breviaria</i>	R/AS	2						x	x	x																				
<i>Glena sp.</i>	R	2										x												x						
<i>H.amberia</i>	R/AS	3					x		x	x																				
<i>Iridopsis sp.</i>	AS	3			x				x	x																				
<i>I.villalobos</i>	AS	2							x	x																				
<i>I.rectura</i>	R/AS	2									x				x	x														
<i>I.sapulena</i>	R/AS	1						x	x																					
<i>M.abidata</i>	AS	3			x					x																				
<i>M.regulata</i>	AS	1			x																									
<i>Macaria sp. 1</i>	R/AS	1															x	x												
<i>Macaria sp. 2</i>	R	1	x																											
<i>Manonida sp.</i>	R/AS	2		x	x																									
<i>Melanolophia sp.</i>	AS	1									x																			
<i>O.vesulia</i>	R	1	x																											
<i>Patalene sp.</i>	R	1																												
<i>T.arnobia</i>	R/AS	5						x		x	x	x																		
Larentiinae																														
<i>Eupithecia sp.</i>	R/AS	2		x	x																									
Sterrhinae																														
<i>Semaepus sp.</i>	AS	1								x																				
Não Identificadas																														
Morfoespécie 1	AS	1								x																				
Morfoespécie 2	R	1										x																		
Morfoespécie 3	R	1	x																											
Morfoespécie 4	R/AS	5			x		x	x	x																					
Morfoespécie 5	R	1					x																							
Morfoespécie 6	R	1										x																		
Morfoespécie 7	R	1										x																		

No presente estudo, 18 espécies, 12 gêneros e sete morfoespécies de Geometridae foram coletados em 10 espécies de planta. Geraldo (2011) registrou no fragmento de sub-bosque em São Carlos, 46 espécies e 24 gêneros associados à 18 espécies de plantas. Iemma

(2011) trabalhando com diversas famílias de Lepidoptera em fragmento de floresta semidecídua no município de São Carlos, registou oito espécies e sete gêneros de Geometridae associadas à cinco espécies de plantas. Fernandes (2003) coletou 20 espécies de Geometridae associadas apenas à *C. floribundus* em fragmento de floresta mesófila semidecídua, na mesma área do presente estudo.

No SA, as plantas com o maior número de associações foram *G.ulmifolia* (Sterculiaceae) com 11 espécies de Geometridae associadas, seguida por *A.colubrina* (Mimosaceae) e *P.dubium* (Leguminosae-Caesalpinoideae), com seis espécies cada uma. No R, essas plantas foram *Machaerium sp.*(Fabaceae) com cinco espécies de Geometridae e *C. floribundus* com três espécies.

Vários fatores relacionados à planta hospedeira podem influenciar na riqueza de insetos fitófagos, como abundância e distribuição geográfica, características morfológicas e estruturais, presença de compostos secundários, disponibilidade e distribuição dos recursos oferecidos por plantas hospedeiras, entre outros (LAWTON, 1982; LOYOLA; FERNANDES, 1993).

Para o SA, as espécies de Geometridae registradas com uma única associação foram *Eupithecia sp.*, *Iridopsis sapulena* (Schaus, 1897), *Macaria regulata* (Fabricius, 1775), *Macaria sp. 1*, *Melanolophia sp.*, Morfoespécie 1, e *Semaepus sp.* Cinco espécies ocorreram somente no SA: *Iridopsis sp.*, *Iridopsis villalobos* Koçak & Kemal, 2009, *Macaria abydata* Guenée, [1858], *M.regulata* e *Melanolophia sp.*

Nove espécies ocorreram somente em R, *Glena sp.*, *Macaria sp.2*, *Oxydia vesulia* (Cramer, [1779]), *Patalene sp.*, Morfoespécie 2, Morfoespécie 3, Morfoespécie 5, Morfoespécie 6, e Morfoespécie 7. Destas, somente *Glena sp.* estava associada à mais de uma planta.

Para cada local, sete espécies de larvas foram encontradas associadas à mais de uma planta: *Brachurapteryx breviararia*, *Eupithecia sp.*, *Hymenomima amberia* (Schaus, 1901), *Iridopsis rectura* Dognin, 1904, *Manonida sp.*, e *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), e Morfoespécie 4, e duas espécies foram registradas com uma associação: *I.sapulena* e *Macaria sp.1*.

No total, para as duas áreas foram registradas 14 espécies que se apresentaram associadas a uma planta somente e 11 espécies que se apresentaram associadas a mais de uma planta. Barros (2007), estudando a ocorrência de Geometridae em *Raphanea umbellata* (Myrsinaceae) em área de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, encontrou baixa frequência de espécies polífagas associadas. Geraldo (2011), trabalhando

com 18 espécies de plantas, registrou a maioria das espécies, como possivelmente polífgas. Segundo Cates (1980), herbívoros especialistas tendem a se alimentar de folhas jovens, enquanto generalistas tendem a se alimentar de folhas maduras, com menor quantidade de compostos químicos secundários, indicando que a fenologia das plantas e a disponibilidade de recursos oferecida influenciam na ocorrência das espécies. Barone (1998), diferente de muitos autores, se referiu ao termo especialista como sendo aquele que consome plantas da mesma espécie, do mesmo gênero e da mesma família, enquanto que generalistas são aqueles que consomem plantas de diferentes famílias.

Ainda, com relação à especificidade hospedeiro-planta, Silveira (2007) aponta que é necessário explorar um conjunto de plantas de uma determinada localidade ou um conjunto de trabalhos que avalie a distribuição geográfica da espécie de inseto ou mesmo a distribuição temporal, uma vez que a espécie pode mudar seu hábito alimentar ao longo das estações do ano, ele ainda enfatiza que a simples observação de uma espécie de inseto num curto espaço de tempo pode resultar em interpretações equivocadas, no que se refere às classificações das guildas ou a algumas propriedades intrínsecas à espécie de inseto fitófago.

Algumas espécies de Geometridae registradas nesse estudo são consideradas pragas de determinadas culturas. *Oxydia vesulia*, está entre as principais pragas florestais, por ser desfolhadora de *Eucalyptus* spp. (ESPÍNDOLA, 2000), assim como *Thyriniteina arnobia*, também muito conhecida por estar associada ao cultivo de *Eucalyptus* spp (HOLTZ *et al.*, 2003). Espécies de *Glena* e *Melanolophia*, também são consideradas pragas em cultivo de *Pinnus* sp, e *Eucalyptus* sp. A **Tabela 5** mostra a ocorrência dos gêneros de Geometridae nas duas áreas durante o período de amostragem.

No SA, o gênero *Iridopsis* ocorreu em 11 dos 13 meses de coleta, no R o gênero *Macaria* ocorreu em seis dos 13 meses de coleta. Geraldo (2011), também obteve *Macaria* em 12 dos 13 meses de coleta.

No SA, *Eupithecia* foi o gênero mais abundante, seguido por *Brachurapterix* (**Figura 15**). *Eupithecia* sp., a única espécie registrada para o gênero, associada à *A.colubrina* (Mimosaceae), teve ocorrência distribuída em oito meses, com o maior número de larvas obtido em um único mês (maio/2010) (**Figura 16**). *Brachurapterix breviararia* foi responsável pela abundância do gênero, associada à *C. floribundus* e *G. ulmifolia*.

Para a ocorrência de *Eupithecia* e de *Brachurapterix*, a fenologia das plantas hospedeiras parece não ter influenciado significativamente nas abundâncias. As plantas apresentaram folhas, ainda que poucas, durante todo o período de estudo.

No R o gênero mais abundante foi *Macaria*, seguido por *Thyrinteina* (**Figura 17**). Geraldo (2011) encontrou a espécie *Macaria rigidata* associada à *Jacaranda mimosifolia*, e observou a variação da abundância de larvas durante o período de coleta, em função da fenologia da planta hospedeira. *Macaria* sp. 2 associada somente à *A.sellowiana*, foi a espécie responsável pela abundância desse gênero no R, ocorrendo em cinco dos 15 meses de coleta. Maio foi o mês com maior número de larvas coletadas, provavelmente devido à abundância de folhas que essa espécie apresentou nesse mês (**Figura 18**). *T.arnobia* ocorreu em apenas dois dos 15 meses de coleta, associada à *Vernonia rubriramea* Mart., *Machaerium* sp., *C. floribundus* e *Nectandra megapotamica* Spreng. Mez..

Euzébio (2007), estudando gerações sucessivas de *T.arnobia* em plantas nativas e exóticas, detectou a migração dessa espécie para outras espécies de plantas nativas ou exóticas como uma estratégia de permanecer no campo, mesmo quando os recursos principais não estivessem disponíveis. De acordo com Godfray (1994), herbívoros podem migrar para outras áreas à procura de plantas com melhores condições nutricionais. A ocorrência e associações dessa espécie registradas para os dois ambientes podem ter alguma relação com essas observações.

A curva de saturação de espécies de Geometridae coletadas nas plantas do SA e R, de maio de 2010 a julho de 2011 (**Figura 19**), não atingiram a assíntota, sugerindo que os quinze meses de coleta não foram suficientes para amostrar a riqueza de espécies de Geometridae nas áreas de estudo.

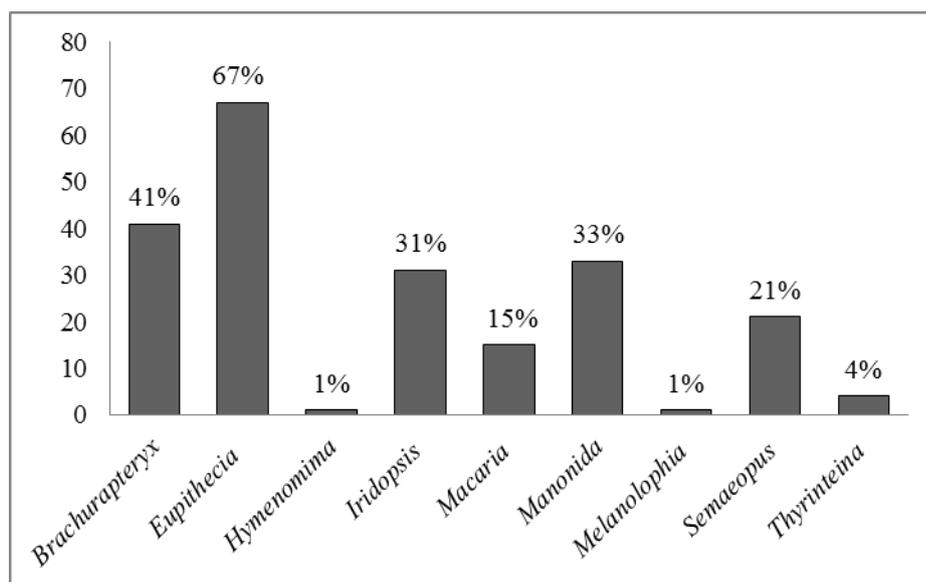


Figura 15. Abundância de gêneros de Geometridae sobre plantas no ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

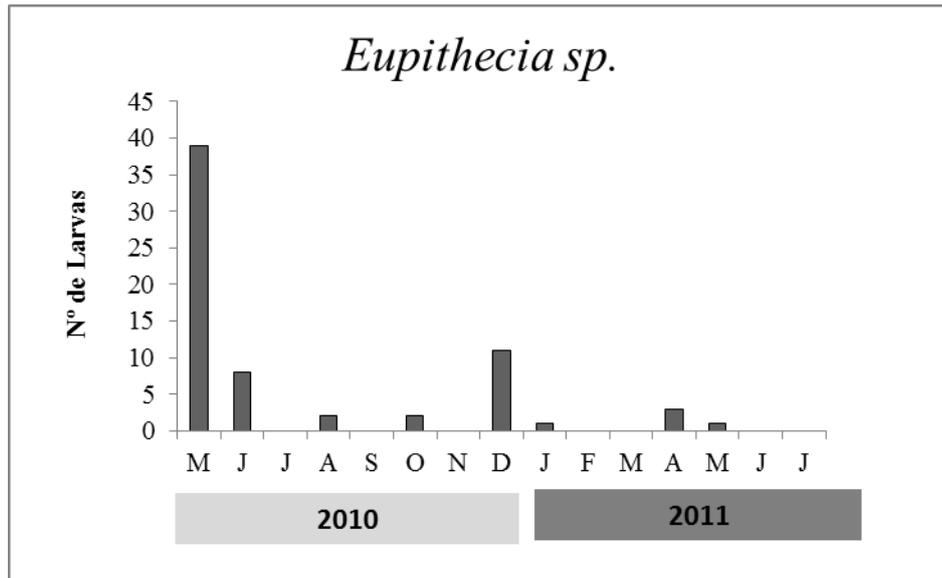


Figura 16. Ocorrência anual de *Eupithecia sp.* associada à *Anadenanthera colubrina* no ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa pecuária Sudeste, São Carlos, SP).



Figura 17. Abundância de gêneros de Geometridae sobre plantas no ambiente de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

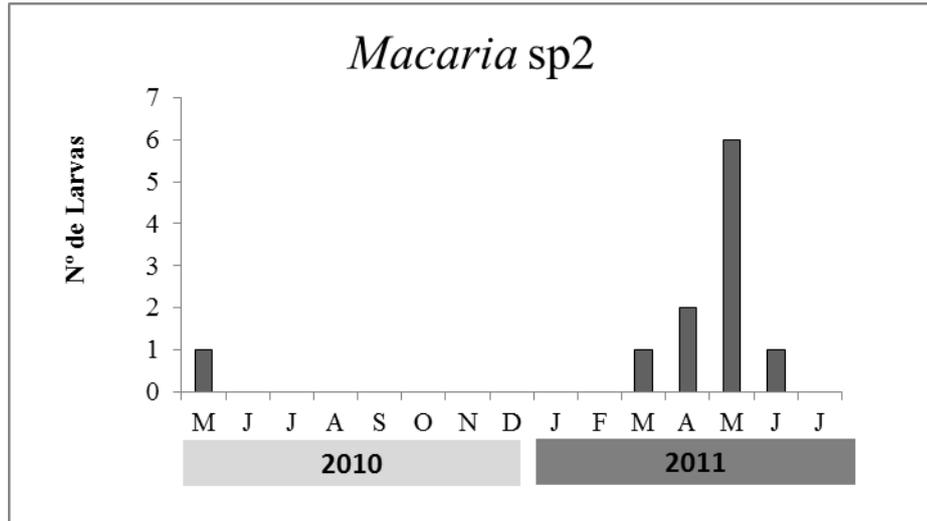


Figura 18. Ocorrência anual de *Macaria* sp. 2 associada à *Aegiphila sellowiana* no ambiente de Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

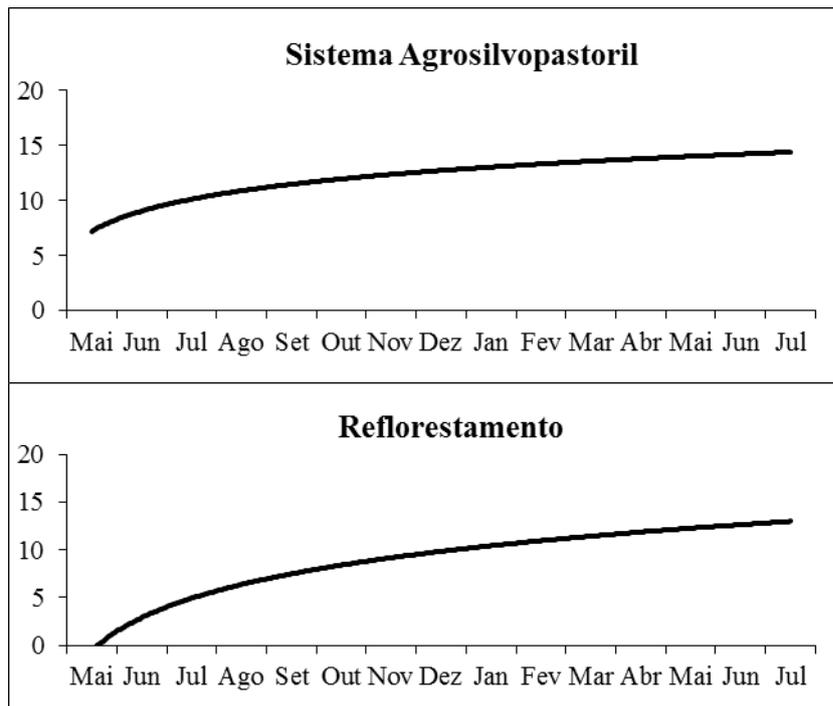


Figura 19. Curvas de saturação para larvas de Geometridae (Lepidoptera) nos dois sistemas amostrados em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

4.2 Aspectos bionômicos das espécies de Geometridae obtidas

4.2.1 Subfamília Ennominae

Brachurapteryx breviararia Hübner, 1831 (Figuras 20 - 22)

Quarto instar com cápsula cefálica de tonalidade amarelo-alaranjado com manchas pretas esparsas. Tegumento liso, fosco com listras laterais estreitas e de cor branca, entre estas, listras de coloração rosada. Na lateral do corpo, coloração amarela. No último instar o tegumento apresentou uma tonalidade mais clara. A espécie apresentou o hábito de se esconder e se alimentar entre as folhas. As folhas da planta hospedeira foram enroladas ou unidas com seda. Pupa com tegumento de tonalidade fosca e pálida variando de bege à branco esverdeado. Esta espécie foi a mais amostrada no método de busca direta, e o mesmo hábito foi observado por Fernandes (2003) e Iemma (2011) em *C.floribundus*. No R ocorreu associada à *C. floribundus*, e no SA ocorreu associada à *C. floribundus* e *G.ulmifolia*. No SA, foi registrada associação com parasitoides *Brachymeria* sp (Chalcididae) e *Neotheronia* sp (Ichneumonidae, Pimplinae) sobre *C.floribundus*. O período pupal variou entre 9 e 16 dias.

Glena sp. (Figuras 23-24)

Último instar com tegumento liso de coloração verde claro com tonalidade amarelada na superfície do corpo marcando os seguimentos. Cápsula cefálica rajada, com manchas de tonalidade marrom. Pupa com tegumento de tonalidade castanha brilhante. No R, ocorreu nos meses de março e junho, associada à *V.rubriramea* e à *Machaerium* sp. Foi registrada a associação com um parasitoide da subfamília Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) sobre *Machaerium* sp.. Espécies do mesmo gênero foram obtidas por Fernandes (2003) associadas à *C. floribundus*, em fragmento de mata na mesma área deste estudo. Osório (2003), que registrou associação à *Stryphnodendron* spp. e Marconato *et al.* (2008) registrou associação à *E. microphyllum*, ambas em área de Cerrado. Geraldo (2011) registrou associações à *Copaifera langsdorffii*, *Hyptis* sp., *Jacaranda* sp., *Rollinia* sp., *Zanthoxylum rhoifolium* em área de sub-bosque. O estágio pupal foi de 13 dias.

***Hymenomima amberia* (Schaus, 1901) (Figuras 25-26)**

Último instar com tegumento liso de tonalidade esverdeada, ocorrência de dois pontos brancos no segundo segmento abdominal, cápsula cefálica com pigmentação concentrada de tonalidade castanha. Pupa com tegumento de tonalidade castanha e brilhante. No R, ocorreu no mês de Junho, associada à *Andirá fraxinifolia* Benth.. No SA, ocorreu associada à *G.ulmifolia* e *C. floribundus*. Fernandes (2003) registrou associação dessa espécie à *C. floribundus*. Geraldo (2011), registrou a associação da espécie em *Copaifera langsdorffii*, *Hyptis* sp., *Jacaranda mimosifolia*, *Myrcia tomentosa*, *Prunus myrtifolia*, *Rollinia* sp., e *Sebastiania brasiliensis*. Há registros de associação dessa espécie à plantas de Cerrado, *E. microphyllum* e *Rapanea umbellata* e *Stryphnodendron* spp.. (Marconato *et al.*, 2008; Barros, 2007 e Osório, 2003). O período pupal foi de 11 dias.

***Iridopsis* sp. (Figuras 27-28)**

Terceiro instar com tegumento liso de tonalidade castanho-escuro e cápsula cefálica castanho escuro. No último instar o corpo apresentou coloração esverdeada e a cápsula cefálica com coloração marrom claro com uma faixa horizontal de tom bege. Esta espécie ocorreu somente no SA, associada à *A.colubrina*, *C. floribundus*, e *G.ulmifolia*. O período pupal registrado foi de 10 dias.

***Iridopsis villalobos* Koçak & Kemal, 2009 (Figura 29)**

Último instar com tegumento liso fosco de coloração verde, pernas torácicas e abdominais de coloração verde escuro. No último instar foi observada protuberância dorsal com manchas escuras dorsais esparsas. Essa espécie ocorreu somente no SA, associada a *C. floribundus* e *G.ulmifolia*. Marconato (2001) registrou a associação à *E. Microphyllum* em área de Cerrado. O período pupal observado foi de 10 dias.

***Iridopsis rectora* Dognin, 1904 (Figuras 30-32)**

Instares iniciais com tegumento liso de coloração esverdeada, com regiões de tonalidade amarelo claro entre um segmento e outro e duas pequenas saliências no terceiro segmento torácico, na região dorsal. Cápsula cefálica com manchas muito próximas uma da

outra conferindo padrão de pigmentação de tonalidade marrom claro. No 4º instar ocorreu uma mancha escura de forma triangular, junto à saliência na região dorsal. A coloração do tegumento tornou-se verde claro acinzentado, a cápsula cefálica tornou-se um pouco mais clara, com manchas mais esparsas. No SA ocorreu associada à *G.ulmifolia* e *P.dubium*. No R ocorreu associada à *P.dubium*. No R foi registrada associação com parasitoide gregário, *Protapanteles* sp. 1 (Microgastrinae, Braconidae) sobre *P.dubium*. Foram observados quatro instares, e o período pupal foi de 13 dias.

***Iridopsis sapulena* (Schaus, 1897) (Figuras 33-34)**

Instares iniciais com tegumento liso e fosco de tonalidade verde rosado, com linhas mais claras e de tonalidade rosa, marcadas ao longo do corpo. Nas laterais do terceiro segmento, foram observadas duas manchas de coloração escura, em alguns, de cor preta. A cápsula cefálica inicialmente pode ser amarelo escuro com poucas pintas pretas e uma mancha mais escura concentrada na fenda central que une os epicrânios. Em último instar o tegumento se tornou mais claro e fosco, as manchas da cápsula cefálica clarearam um pouco. No SA, ocorreu associada à *C. floribundus*. No R, ocorreu no mês de Abril, associada à *C. floribundus*. A espécie apresentou o hábito de construir esconderijos com as folhas da planta hospedeira. Fernandes (2003) e Iemma (2011) registraram a mesma ocorrência e associação em fragmento de floresta estacional semidecídua. Para as três espécies, a pupa com tegumento de tonalidade entre castanho e castanho escuro, com brilho. Foram observados três instares, e o período pupal foi de 15 dias.

***Macaria* spp. (*Macaria* sp. 1, *Macaria* sp. 2, *M.abidata*, *M.regutala*)**

***Macaria* sp. 1 (Figuras 35-36)**

Último instar com tegumento liso e brilhante, cápsula cefálica de cor verde. Presença de uma faixa de tonalidade rosa ao longo do corpo, e um par de pontos pretos no terceiro segmento do tórax. No SA esta espécie ocorreu associada à *P.dubium*. No R ocorreu associada à *P.dubium*. No SA foi registrada associação com parasitoide *Protapanteles* sp. 3 (Braconidae, Microgastrinae), e no R associação com parasitoide Tachinidae (Diptera). O período pupal foi de 10 dias.

***Macaria* sp. 2 (Figuras 37-38)**

Último instar com tegumento liso brilhante de cor verde escuro, cápsula cefálica de tonalidade variando entre claro e escuro, com algumas manchas de tom marrom claro, esparsas e não muito aparentes. Ao longo do corpo nas laterais observou-se uma linha de tonalidade branca, muito sutil. Pupa com tegumento de tonalidade castanho claro brilhante. No R, ocorreu associada à *A.sellowiana*. Foi registrada associação com parasitoide *Meteorus* sp. (Braconidae, Meteorinae). O período pupal foi de 13 dias.

***Macaria abydata* Gueneé, [1858] (Figura 39)**

Último instar com tegumento fosco liso de coloração verde claro, cápsula cefálica verde claro, sem manchas. Ao longo do corpo foram observadas três linhas finas e de coloração branca. A divisão entre os segmentos de tonalidade amarela. Dois pontos pretos foram observados no segundo segmento torácico. Pupa com tegumento de tonalidade castanho claro brilhante. No SA, ocorreu associada à *A.colubrina*, *G.ulmifolia*, e *P.dubium*. O período pupal foi de 10 dias.

***Macaria regulata* (Fabricius, 1775)**

Último instar com tegumento liso de tonalidade amarela e verde claro, cápsula cefálica de cor amarela. Pupa com tegumento castanho claro esverdeado. No SA um indivíduo ocorreu associado à *A.colubrina*. Marconato (2001) também registrou a ocorrência desta espécie em área de Cerrado associada à *E. Microphyllum*. O período pupal foi de 12 dias.

***Manonida* sp. (Figuras 40-41)**

Último instar tegumento com tonalidade verde claro à escuro, a cápsula cefálica se manteve opaca com tonalidade variando entre amarelo e verde escuro. Ao longo do corpo, na região dorsal, foi observada uma linha fina de tonalidade branca que variou de sutil à mais aparente, da mesma maneira foi observada uma linha lateral de cor amarela. Pupa com tegumento rugoso fosco de tonalidade castanho acinzentado. No R ocorreu associada à *A.colubrina*. No SA, ocorreu nos associada à *A.colubrina* e *P.dubium*. No SA foram

registradas associações com os parasitóides *Charops* sp. 1 e *Hyposoter* sp. 1 (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *A.collubrina*. O período pupal foi de 12 dias.

***Melanolophia* sp. (Figura 42)**

Instares iniciais com linhas de cor verde e amarelo claro conferindo ao tegumento liso uma coloração amarela-esverdeada. A cápsula cefálica de tonalidade amarelo claro e com pequenos pontos escuros esparsos. Último instar com tegumento de tonalidade mais esverdeada, com as linhas mais aparentes e cápsula cefálica opaca de tonalidade amarela com pontos escuros maiores e presença de algumas cerdas. No SA, ocorreu associada à *G.ulmifolia*, representada por um único espécime. Geraldo (2011) registrou associação de espécie do gênero à *Hyptis* sp em área de sub-bosque de *Pinus*; Marconato (2001) registrou associação de espécie do gênero à *E. microphyllum* em área de cerrado. Fernandes (2003) obteve 20 indivíduos do mesmo gênero em fragmento de floresta estacional semidecídua, adjacente à área do estudo, associado à *C. floribundus*.

***Oxydia vesulia* (Cramer, [1779]) (Figuras 43-45)**

Terceiro instar com tegumento de tonalidade castanha, cápsula cefálica pigmentada por manchas bem definidas muito próximas de tonalidade marrom. Segundo segmento torácico saliente. Último instar com tegumento de tonalidade verde claro, cápsula cefálica menos pigmentada de tonalidade esverdeada. Pontuação de tom amarelo ao longo do corpo. Segundo segmento torácico protuberante e de tonalidade castanha. Larva de último instar atingiu 7 cm de comprimento. Pupa com tegumento fosco de tonalidade marrom, e com linha de pontos pretos nas laterais. No R, ocorreu associada à *A.sellowiana*. Fernandes (2003) e Iemma (2011) registraram a associação à *C. floribundus* em fragmento de floresta semidecídua. Esta espécie foi documentada por muitos autores como praga associada a algumas culturas como o *Eucaliptus* spp. (Soares; Pimenta, 1993; Zanuncio *et al.* 1991; Santos *et al.* 1986). O período pupal foi de 15 dias.

***Patalene* sp.**

Pré-pupa com tegumento de tonalidade rosa esverdeado, envolta por fina camada de seda. Pupa de cor verde claro brilhante. No R, ocorreu associada à *S.terebinthfolius*. Geraldo

(2010) registrou espécies do gênero associadas às famílias Asteraceae, Euphorbiaceae e Rutaceae. Osório (2003) registrou associação de espécie do gênero à *Stryphnodendron* spp. O período pupal foi de 13 dias.

***Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Figuras 46-48)**

Terceiro instar com tegumento rugoso de aspecto rajado formado por linhas claro e escuro, a cápsula cefálica apresentou padrão de manchas de tonalidade marrom, muito próximas uma da outra. Terceiro segmento torácico de tonalidade bege com duas pequenas protuberâncias laterais e presença de cerdas. Último instar com tegumento de tonalidade mais clara com sequência de manchas pretas com forma de “meia lua”, dispostas na lateral do corpo e na região dorsal do segundo segmento abdominal. Cápsula cefálica com pigmentação tornando-se mais clara e os epicrânios mais salientes e pontiagudos, com aspecto de chifres e com a presença de uma cerda em cada um. A larva atingiu 5 cm de comprimento. Pupa com tegumento fosco de tonalidade castanho escuro. No R, ocorreu associada à *Machaerium* sp., *Nectandra megapotamica* Mez., *Vernonia rubriramea* Mart.. No SA, ocorreu associada à *C. floribundus* e *G. ulmifolia*. No R, foi registrada associações com parasitoide solitário *Charops* sp. 1 (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *Machaerium* sp, e parasitoide gregário *Protapanteles* sp. 2, sobre *Machaerium* sp. e *V. rubriramea*. Segundo Osório (2003) as larvas de primeiro instar são muito escuras, podendo ter manchas brancas nas laterais dos segmentos abdominais, que desaparecem nos instares posteriores. Nesse trabalho foi registrada a ocorrência de dois fenótipos, um mais claro e um mais escuro, associados à *Stryphnodendron* spp.. Marconato; Dias, Pentead-Dias (2008) registrou associação à *E. microphyllum* e Fernandes (2003) registrou associação à *C. floribundus*. Esta é uma espécie economicamente importante, devido ao seu potencial de causar danos à determinadas culturas, como em *Eucalyptus* spp. (ODA; BERTI-FILHO, 1978; LEMOS ET AL. 1999; SANTOS ET AL. 2000; EUZÉBIO, 2007). Período pupal de 13 dias.

4.2.2 Subfamília Larentiinae

***Eupithecia* sp. (Figuras 49-51)**

Instares iniciais com tegumento rugoso de tonalidade verde claro, linha central ao longo do corpo de tonalidade amarelo esverdeado com pequenas projeções espiniformes,

ausentes somente na divisão entre os segmentos. Cápsula cefálica de tonalidade verde claro, lisa e com epicrânios pontiagudos, com uma cerda em cada um. No último instar o tegumento apresenta tonalidade verde acinzentado, as demais estruturas permanecem iguais. Na fase de pré-pupa a tonalidade do tegumento torna-se rosada. A pupa tem o tegumento de tonalidade castanho claro esverdeado. No R, ocorreu associada à *A.colubrina*. No SA, ocorreu nos associada à *A.colubrina* e *P.dubium*. No SA, foi registrada associação com parasitoides *Glyptapanteles* sp. 8 e *Apanteles* sp. 1 (Braconidae, Microgastrinae), e *Charops* sp. 2 (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *A.colubrina*. No R, foi registrada associação com parasitoide *Glyptapanteles* sp. 8 (Braconidae, Microgastrinae).

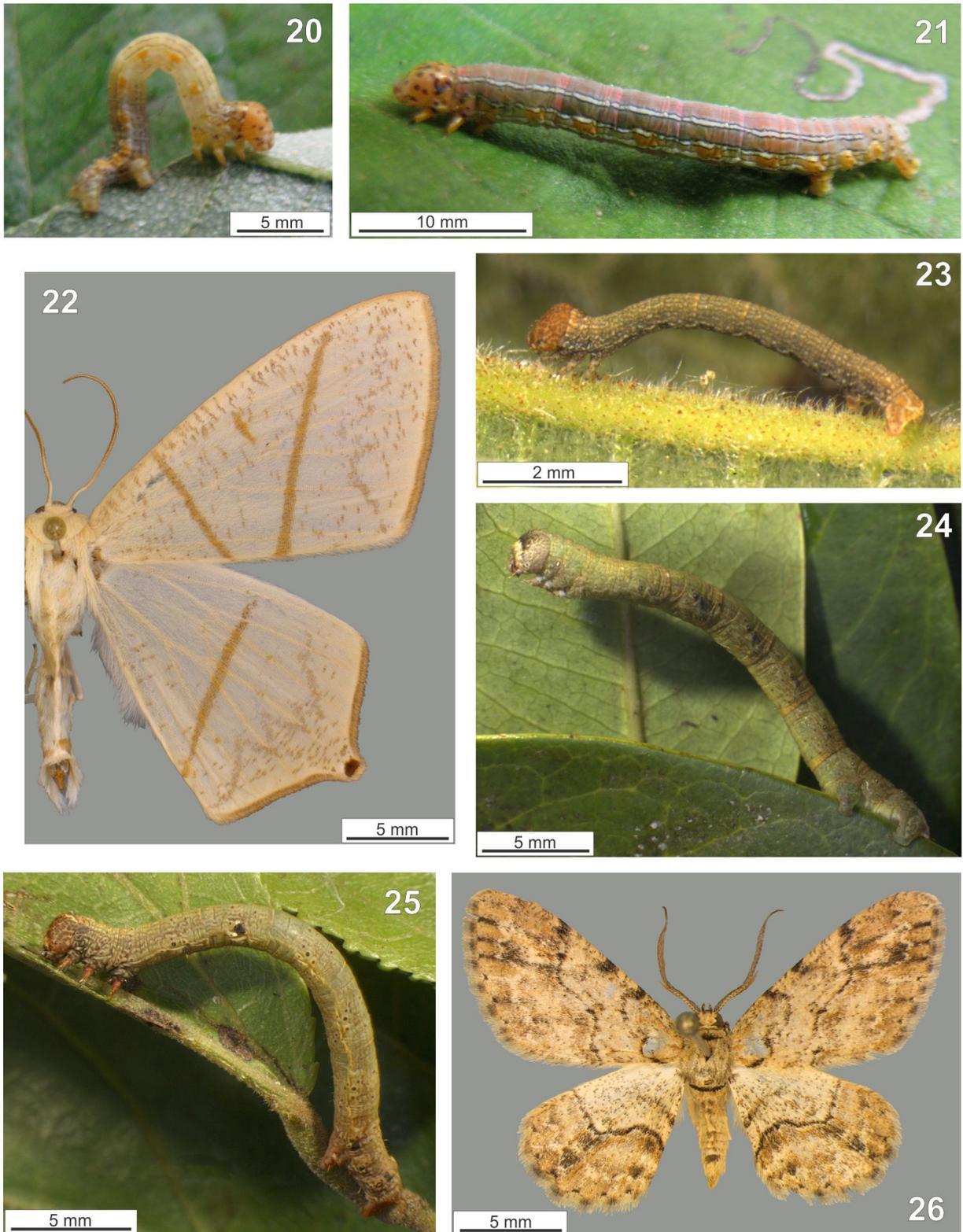
O gênero é um dos mais diversos da subfamília Larentiinae com mais de 1.300 espécies descritas, parece estar associado à uma grande variedade de famílias de plantas, o que implica em muitas espécies polífagas (SCOBLE, 1999). De acordo com Vargas; Parra (2004) este também é um dos gêneros mais amplamente bem distribuídos, com 352 espécies descritas para a fauna Neotropical. As espécies são de difícil distinção devido ao seu pequeno tamanho e quando adultos devido ao padrão de coloração. Para a fauna chilena foram registradas espécies associadas à Gunneraceae Chenopodiaceae e Fabaceae (IBARRA-VIDAL; PARRA 1993, PARRA; IBARRA-VIDAL 2002, VARGAS; PARRA 2002, VARGAS et al., 2002 *apud* VARGAS; PARRA, 2004). Montgomery; Zimmerman (1983) registrou no Havaí, a ocorrência de seis espécies com larvas de hábito alimentar carnívoro. Estas espécies agem estrategicamente raptando pequenos insetos que dela se aproximam, devorando-as com suas mandíbulas. De todas as espécies conhecidas do gênero, somente no Havaí ocorrem espécies predadoras carnívoras.

4.2.3 Subfamília Sterrhinae

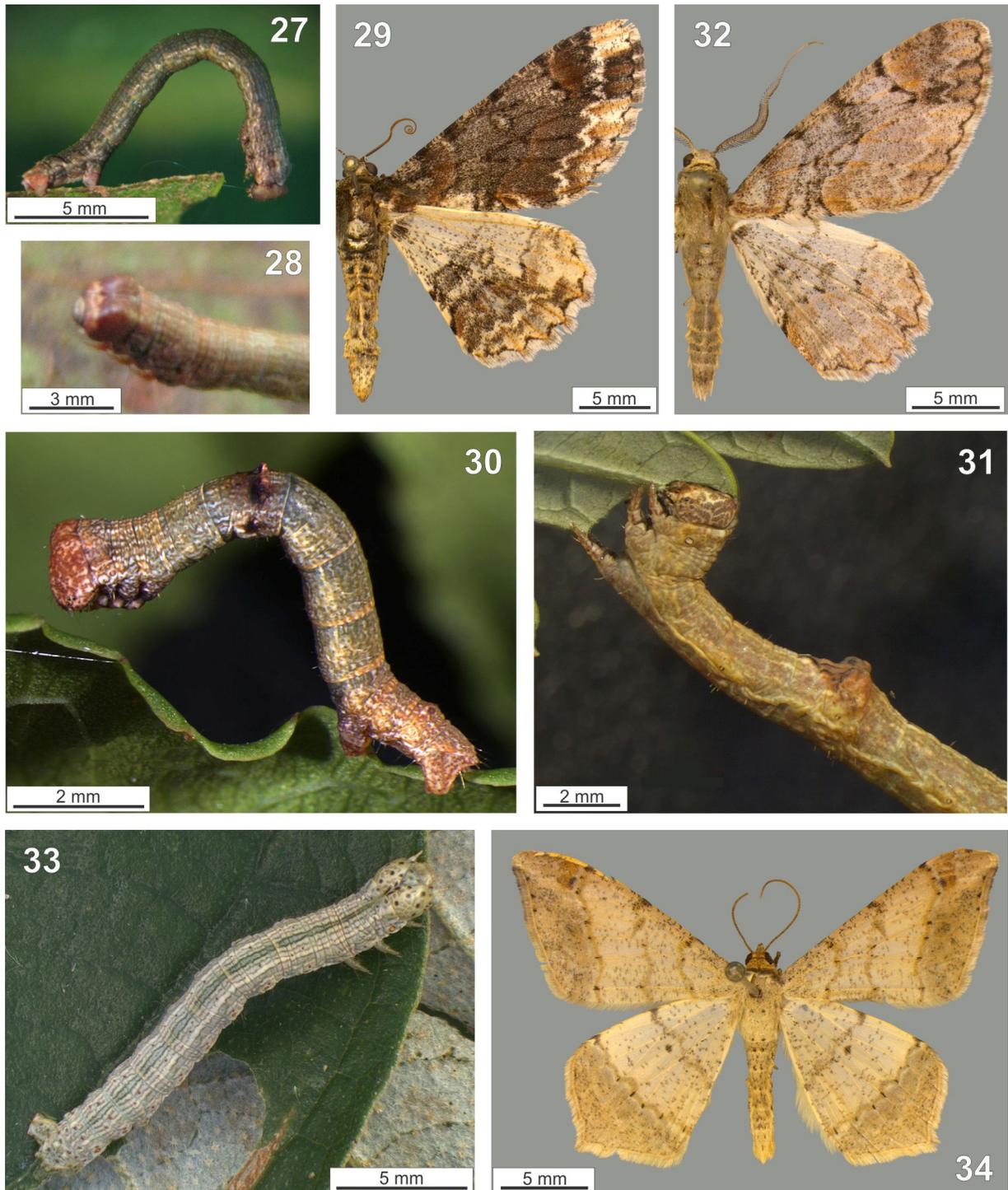
Semaeopus sp. (Figuras 52-53)

Instares iniciais com tegumento rugoso apresentando tonalidade castanho-rosada, conferida por linhas de tonalidade verde claro, marrom claro e rosa claro. Na região dorsal, no 3º segmento torácico, entre os segmentos ocorrem áreas mais escuras, de tonalidade castanha, limitadas por bordas mais claras. Nas laterais do corpo, na porção final de cada segmento, ocorrem saliências de tonalidade branca. A cápsula cefálica tem tonalidade castanha, devido às manchas aglomeradas de tom marrom e preto. Nas pernas anais ocorre a presença de cerdas. Último instar com tegumento de tonalidade castanho esverdeado. Cápsula cefálica

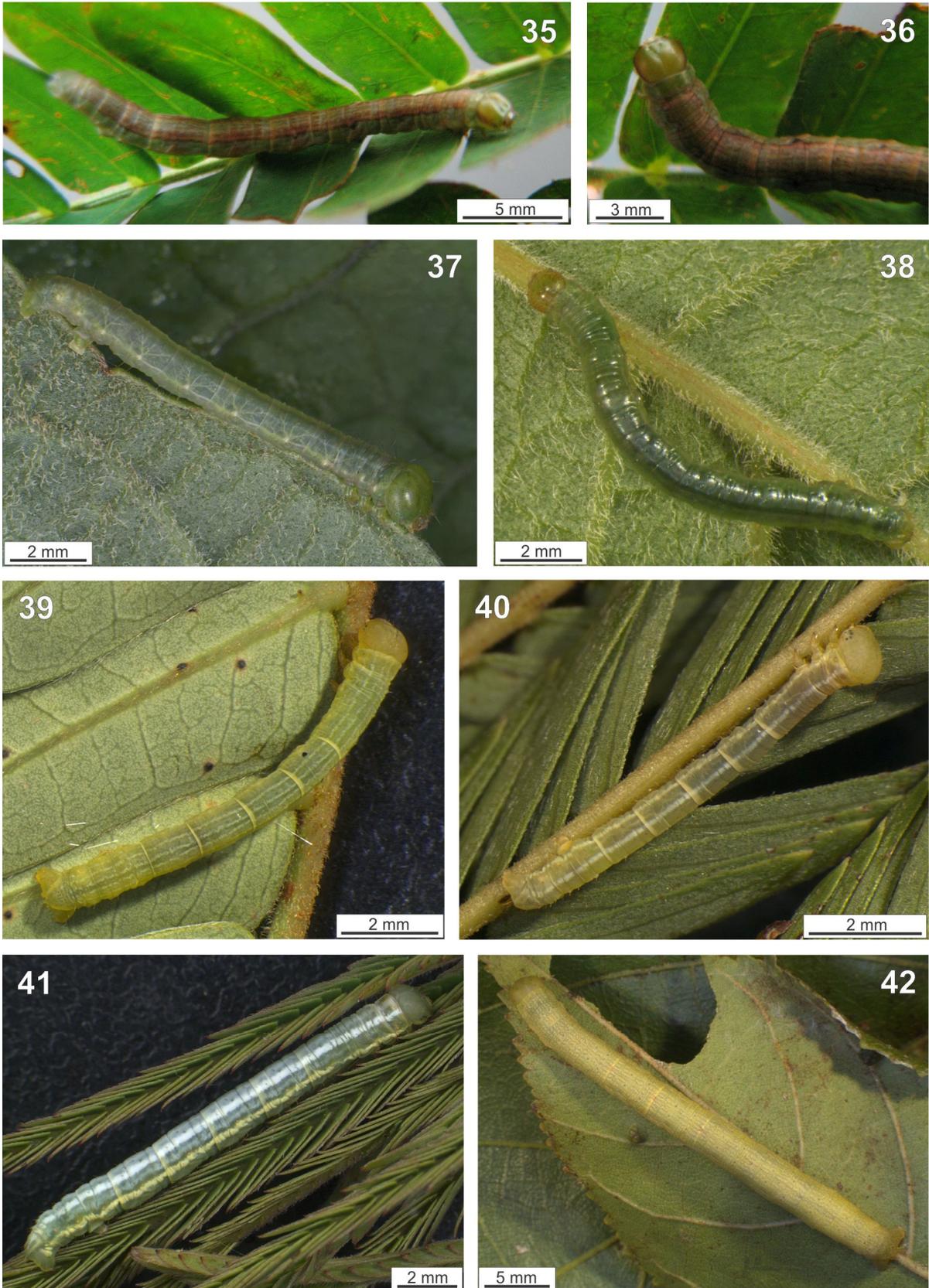
com coloração branca entre as manchas marrom e marrom claro, conferindo uma tonalidade geral mais clara. As saliências laterais de tonalidade branca desapareceram, assim como as regiões mais escuras entre um segmento e outro. Pupa com tegumento castanho claro brilhante. No SA, ocorreu associada à *G.ulmifolia*. Foi registrada associação com os Hymenoptera parasitoides *Meteorus* sp. (Braconidae, Meteorinae), *Casinaria* sp. 2 e *Casinaria* sp. 3 (Ichneumonidae, Campopleginae) e Cryptinae (Ichneumonidae). Fernandes (2003) e Iemma (2011) registraram associação à *C. floribundus* em fragmento de floresta semidecídua.



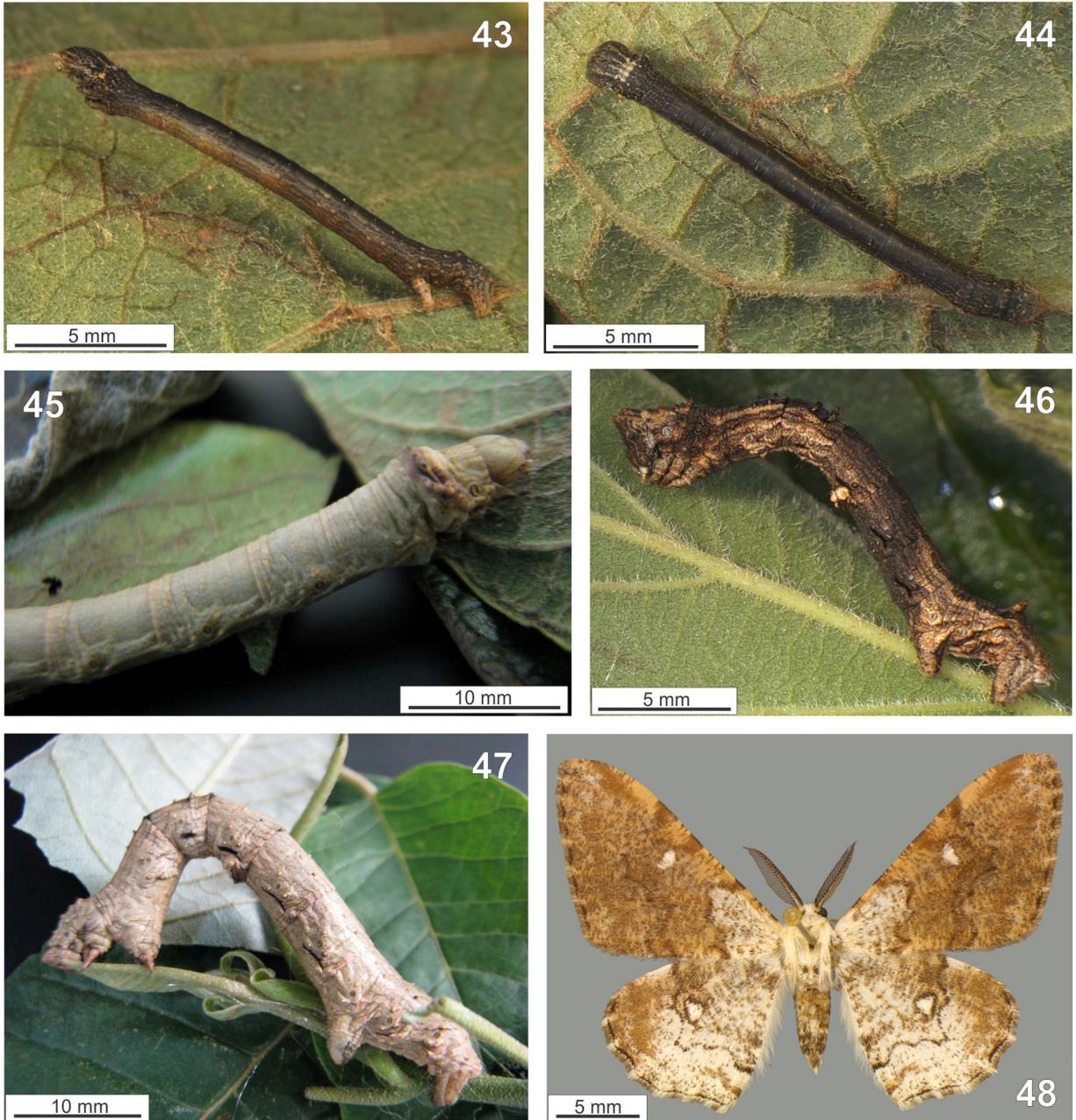
Figuras 20-26. Geometridae. **20-22,** *Brachurapteryx breviararia* sobre *Croton floribundus*; **20,** larva em segundo instar; **21,** larva em quarto instar; **22,** forma adulta. **23-24,** *Glena* sp.; **23,** larva em terceiro instar sobre *Vernonia rubriramea*; **24,** larva em último instar sobre *Machaerium* sp.. **25-26.** *Hymenomima amberia*; **25,** larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **26,** forma adulta.



Figuras 27-34. Geometridae. **27-28,** *Iridopsis* sp. sobre *Guazuma ulmifolia*; **27,** larva em terceiro instar; **28,** detalhe da cápsula cefálica em último instar. **29,** *Iridopsis villalobos*, forma adulta. **30-32,** *Iridopsis rectura*; **30,** larva em terceiro instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **31,** larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*; **32,** forma adulta. **33-34,** *Iridopsis sapulena*; **33,** larva em último instar sobre *Croton floribundus*; **34,** forma adulta.



Figuras 35-42. Geometridae. **35-39**, *Macaria* spp.; **35-36**, *Macaria* sp. 1, larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*; **35**, aspecto geral; **36**, vista dorsal da região anterior. **37-38**, *Macaria* sp. 2 sobre *Aegiphila sellowiana*; **37**, larva em quarto instar; **38**, larva em último instar. **39**, *Macaria abydata*, larva em último instar sobre *Peltophorum dubium*. **40-41**, *Manonida* sp. sobre *Anadenanthera colubrina*; **40**, larva em terceiro instar; **41**, larva em último instar. **42**, *Melanolophia* sp., larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*.



Figuras 43-48. Geometridae. **43-45,** *Oxydia vesulia* sobre *Aegiphila sellowiana*; **43-44,** larva em terceiro instar; **43,** aspecto geral em vista lateral; **44,** aspecto geral em vista dorsal. **45,** larva em último instar, região anterior. **46-48,** *Thyrinteina arnobia*; **46,** larva em terceiro instar sobre *Vernonia rubriramea*; **47,** larva em último instar sobre *Croton floribundus*; **48,** forma adulta.



Figuras 49-53. Geometridae. **49-51**, *Eupithecia* sp.; **49**, larva em terceiro instar sobre *Peltophorum dubium*; **50**, larva em último instar sobre *Anadenanthera colubrina*; **51**, detalhe da região anterior da larva em último instar. **52-53**, *Semaeopus* sp., larva em último instar sobre *Guazuma ulmifolia*; **52**, vista dorsal; **53**, detalhe da cápsula cefálica.

4.3 Parasitoides emergidos

Para os 15 meses de coleta, foram registradas no SA, 47 ocorrências de parasitismo entre cinco gêneros de Geometridae e 10 gêneros Hymenoptera (**Tabela 6**). No R, foram registradas 11 ocorrências de parasitismo por espécies de quatro gêneros de Hymenoptera sobre seis gêneros de Geometridae, destes, dois não identificados. Houve apenas, uma ocorrência de parasitismo por Diptera (**Tabela 6**). Ainda no R, uma ocorrência de parasitismo foi observada sobre uma espécie não identificada de Geometridae, três larvas de um ectoparasitoide que estavam sobre a larva hospedeira, morreram um dia após a coleta.

Tabela 6. Mês de ocorrência e associação entre parasitoide, larva hospedeira e planta nutridora no SA (NPL = número de larvas parasitadas, NP = número de parasitoides emergidos, S = Hábito Solitário, G = Hábito Gregário) da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

Sistema Agrossilvipastoril							
2010							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
maio	<i>Glyptapanteles</i> sp. 8	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	14	14♀
	Microgastrinae sp	Braconidae	S			6	6♂
	<i>Charops</i> sp. 1	Ichneumonidae	S	<i>Manonida</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
	<i>Casitaria</i> sp. 3	Ichneumonidae	S	<i>Semaeopus</i> sp.	<i>G.ulmifolia</i>	1	1♀
	<i>Hyposoter</i> sp. 1	Ichneumonidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
junho	<i>Apanteles</i> sp. 1	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
	<i>Glyptapanteles</i> sp. 8	Braconidae	S			2	2♀
	Microgastrinae sp	Braconidae	S			3	3♂
	<i>Casitaria</i> sp. 3	Ichneumonidae	S	<i>Semaeopus</i> sp.	<i>G.ulmifolia</i>	1	1♀
	<i>Brachymeria</i> sp.	Chalcididae	G	<i>B.breviaria</i>	<i>C.floribundus</i>	2	10♀
julho	<i>Neotheronea</i> sp.	Ichneumonidae	S	<i>B.breviaria</i>	<i>C.floribundus</i>	1	1♀
	Cryptinae	Ichneumonidae	S	<i>Semaeopus</i> sp.	<i>G.ulmifolia</i>	1	1♀
	<i>Brachymeria</i> sp.	Chalcididae	G	<i>B.breviaria</i>	<i>C.floribundus</i>	2	8♀
outubro	<i>Hyposoter</i> sp. 1	Ichneumonidae	S	<i>Manonida</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
dezembro	<i>Protapanteles</i> sp. 3	Braconidae	S	<i>Macaria</i> sp. 1	<i>P.dubium</i>	1	1♀
	<i>Charops</i> sp. 2	Ichneumonidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
2011							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
janeiro	Microgastrinae	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♂
março	<i>Protapanteles</i> sp. 1	Braconidae	G	<i>Iridopisis rectora</i>	<i>P.dubium</i>	1	23♀
abril	Microgastrinae sp	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	2	2♂
	<i>Casitaria</i> sp. 2	Ichneumonidae	S	<i>Semaeopus</i> sp.	<i>G.ulmifolia</i>	1	1♀
	<i>Neotheronea</i> sp.	Ichneumonidae	S	<i>B.breviaria</i>	<i>C.floribundus</i>	1	1♀
maio	<i>Glyptapanteles</i> sp. 8	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
	<i>Meteorus</i> sp.	Braconidae	S	<i>Semaeopus</i> sp.	<i>G.ulmifolia</i>	1	1♀

continua

Tabela 6. Continuação.

Reflorestamento							
2010							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
maio	<i>Glyptapanteles</i> sp. 8	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♀
junho	<i>Glyptapanteles</i> sp. 8	Braconidae	S	Morfoespécie 7	<i>Machaerium</i> sp	1	1♀
2011							
março	Tachinidae (Diptera)	Tachinidae	S	<i>Macaria</i> sp. 1	<i>P.dubium</i>	1	1
abril	Não identificado	-	G	Morfoespécie 2	<i>Machaerium</i>	1	0
	Microgastrinae sp	Braconidae	S	<i>Eupithecia</i> sp.	<i>A.colubrina</i>	1	1♂
maio	<i>Protapanteles</i> sp. 2	Braconidae	G	<i>Thyrinteina arnobia</i>	<i>Machaerium</i> sp	1	16♂/ 28♀
junho	<i>Meteorus</i> sp.	Braconidae	S	<i>Macaria</i> sp. 2	<i>A.sellowiana</i>	1	1♀
	Microgastrinae sp	Braconidae	S	<i>Glena</i> sp.	<i>Machaerium</i> sp	1	1♂
julho	<i>Protapanteles</i> sp. 2	Braconidae	G	<i>Thyrinteina arnobia</i>	<i>V.rubriramea</i>	1	12♂/ 26♀
	<i>Charops</i> sp. 1	Ichneumonidae	S	Morfoespécie 6	<i>Machaerium</i> sp	1	1♀
	<i>Charops</i> sp. 1	Ichneumonidae	S	<i>Thyrinteina arnobia</i>	<i>Machaerium</i> sp	2	1♂/ 1♀

No SA, *Eupithecia* sp e *Semaepus* sp foram as espécies hospedeiras com maior número de parasitoides associados, cinco espécies de parasitoides cada uma. *Eupithecia* sp. foi parasitada por Microgastrinae (quando machos não foram identificados), *Glyptapanteles* sp. 8, *Apanteles* sp. 1 (Braconidae, Microgastrinae), *Charops* sp. 2 e *Hyposoter* sp.1 (Ichneumonidae, Campopleginae), sobre *A.colubrina*, nos meses de maio, junho e dezembro de 2010 e janeiro, abril e maio de 2011. *Semaepus* sp foi parasitada por *Meteorus* sp. (Braconidae, Meteorinae), *Casinaria* sp. 2, *Casinaria* sp. 3, *Charops* sp. 2 (Ichneumonidae, Campopleginae), e Cryptinae (Ichneumonidae), sobre *G.ulmifolia* nos meses de maio, junho e julho de 2010, e abril e maio de 2011.

As espécies *Neotheronia* sp. (Ichneumonidae, Pimplinae) e *Brachymeria* sp. (Chalcidoidea, Chalcididae), foram obtidas de pupas de *B.breviaria* coletadas nos meses de junho e julho de 2010, e abril de 2011 em *C. floribundus*. *Manonida* sp. foi parasitada por duas espécies, *Charops* sp. 1 e *Hyposoter* sp. 1 (Ichneumonidae, Campopleginae), nos meses de maio e outubro de 2010. *Macaria* sp. 1 foi parasitada por *Protapanteles* sp. 3. (Braconidae, Microgastrinae) sobre *P.dubium* no mês de dezembro de 2010. *Iridopsis rectura* Dognin,

1904, foi parasitada por *Protapanteles* sp. 1 (Braconidae, Microgastrinae) sobre *P.dubium* no mês de março de 2011.

No R, foi registrada associação de duas espécies de parasitoides para *T.arnobia*, *Protapanteles* sp. 2 (Braconidae, Microgastrinae) e *Charops* sp. 1 (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *V.rubriramea* e *Machaerium* sp, nos meses de maio e julho de 2011.

Macaria sp. 1 foi parasitada por um Diptera da família Tachinidae, sobre *P.dubium* no mês de março de 2010. As demais espécies de Geometridae apresentaram apenas uma espécie de parasitoide associada, todos Hymenoptera e ocorreram nos meses de maio, junho e julho de 2010 e abril, maio e junho de 2011.

Com relação às plantas nutridoras das larvas hospedeiras, no SA, a maior parte das associações entre parasitoide e larva hospedeira ocorreu sobre *A.colubrina* (Mimosaceae), enquanto que no R, a maior parte das associações ocorreram sobre *Machaerium* sp (Fabaceae).

A **Figura 54** mostra a frequência relativa de larvas parasitadas por Microgastrinae e Campopleginae, e a frequência de gêneros dessas subfamílias no SA e R.

As espécies de parasitoides que ocorreram com maior abundância no SA foram *Glyptapanteles* sp. 8 (Braconidae, Microgastrinae) com 17 larvas parasitadas (36%), seguido por parasitoides Microgastrinae (machos não identificados), com 12 larvas parasitadas (26%) (**Figura 54**). No R, *Charops* sp. 1, foi o mais frequente, com três larvas parasitadas (27%) (**Figura 54**).

Parasitoides podem ser extremamente polípagos, sugerindo que inimigos naturais não sejam completamente adaptados aos seus hospedeiros (ROQUES, 1988 *apud* TURGEON; ROQUES; DE GROOT, 1994). Com relação aos hospedeiros, o número de associações com parasitoides varia, podendo ocorrer entre cinco e dez espécies de Hymenoptera parasitoides associados a um mesmo hospedeiro (GRISSEL, 1999).

Os resultados ora obtidos, não corroboram essa observação, dada a baixa frequência em que as larvas hospedeiras foram coletadas.

Todos os parasitoides obtidos das larvas hospedeiras são endoparasitoides cenobiontes, exceto no caso da Morfoespécie 2 (Geometridae), que estava parasitada por ectoparasitoide, porém não foi obtida a forma adulta do mesmo, pois a larva hospedeira morreu e conseqüentemente as larvas do parasitoide não completaram o seu desenvolvimento, tornando inviável a confirmação e sua quantificação entre os parasitoides obtidos.

Das 13 espécies de parasitoides que ocorreram no SA, todos são himenópteros, duas espécies apresentaram hábito de parasitismo gregário (postura de vários ovos dentro do

hospedeiro): *Brachymeria* sp. (Hymenoptera, Chalcididae) e *Protapanteles* sp.1 (Braconidae, Microgastrinae); as demais apresentaram hábito solitário (postura de um só ovo por hospedeiro). Microgastrinae foi a subfamília de Braconidae mais frequente no SA, (68%), os Campopleginae (Ichneumonidae) ocorreram com menor frequência (15%) (**Figura 54**).

Das seis espécies de parasitoides que ocorreram no R, uma apresentou hábito gregário de parasitismo, *Protapanteles* sp. 2 (Braconidae, Microgastrinae), as demais apresentaram hábito solitário. Microgastrinae foi a subfamília de Braconidae mais frequente (55%), seguida por Campopleginae (Ichneumonidae) (27%) (**Figura 54**).

O registro de espécies dos gêneros *Brachymeria* (Chalcididae, Brachymerinae), *Neotheronia* (Ichneumonidae, Campopleginae), e *Cryptinae* (Ichneumonidae), obtidos de pupas coletadas no campo, sugerem a ocorrência de hiperparasitismo. Algumas espécies desses grupos podem se desenvolver como parasitoides secundários, isto é atacando a larva de um parasitoide que está a se desenvolver no interior do hospedeiro, em alguns casos quando o parasitoide é atacado em fase de pupa, caracteriza um pseudo-parasitismo. Nesse caso, não foi possível confirmar o grau de parasitismo, considerando-se as duas possibilidades.

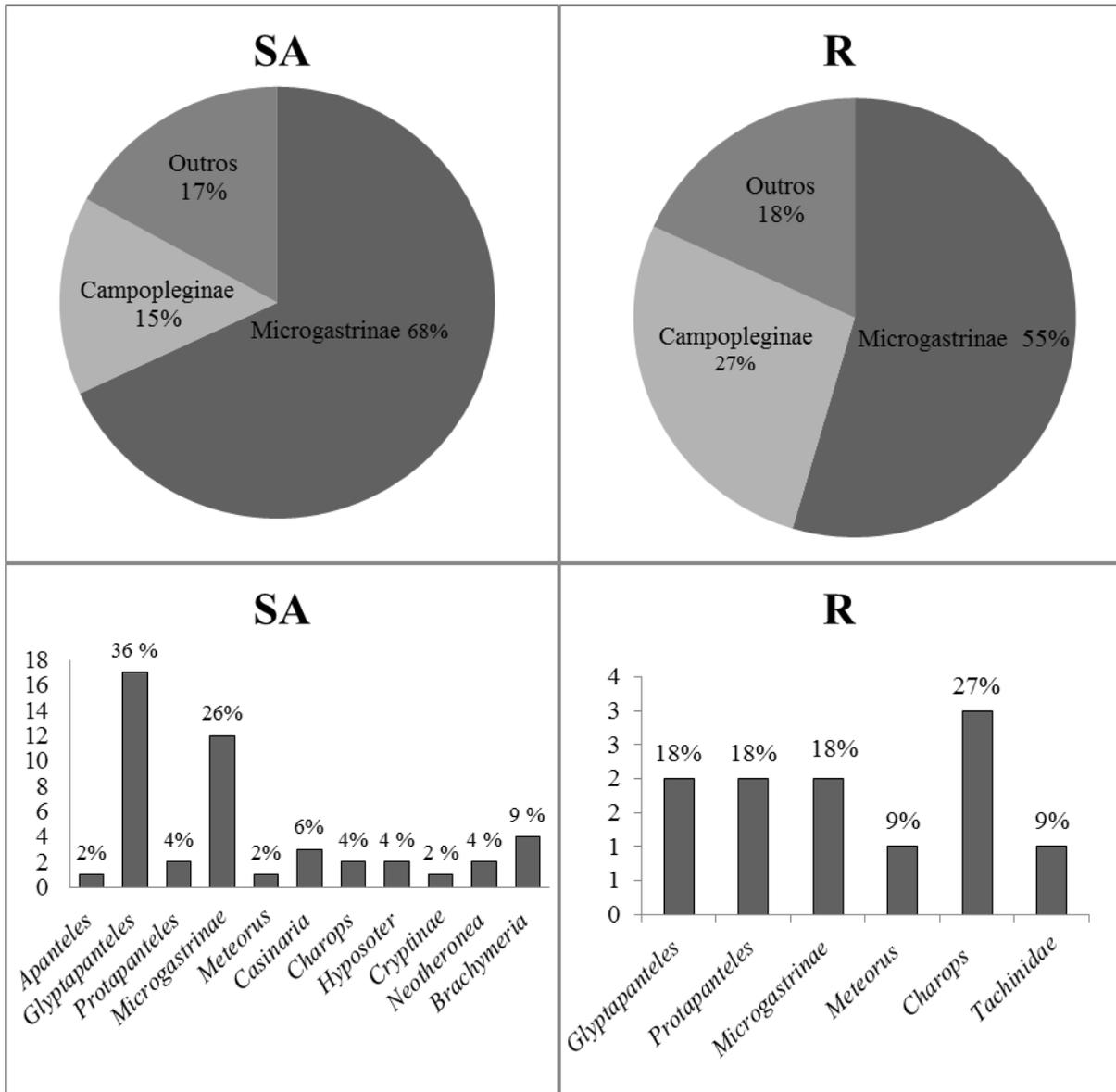


Figura 54. Representatividade de larvas parasitadas por Microgastrinae (Braconidae), Campopleginae (Ichneumonidae) e outros grupos de parasitoides em ambiente de Sistema Agrossilvipastoril (SA) e Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

4.3.1 Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae)

Vários trabalhos têm sido realizados com a fauna de Lepidoptera para identificar associações com parasitoides, muitos no mesmo município da área de estudo: Braga; Dias; Pentead-Dias (2001) trabalhando em fragmento de floresta estacional semidecídua inserida na mesma área do presente estudo, registraram associações entre duas espécies do gênero *Eois* (Geometridae) com parasitoides, sobre espécies de plantas do gênero *Piper* Linnaeus (Piperaceae), e obteve 50% do parasitismo para os gêneros de microgastrinae. Fernandes

(2003) trabalhando com *C. floribundus* (Euphobiaceae) na mesma área citada anteriormente registrou cerca de 90% de ocorrência de parasitismo por Microgastrinae sobre o total parasitado. Barros (2007) trabalhando com *Raphanea umbelata* (Mart.) Mez, 1902 (Myrsinaceae) em área de Cerrado no campus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, registrou associação de larvas de Geometridae como hospedeiras de Microgastrinae. Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008) trabalhando com *Erythroxylum microphyllum* St.- Hilaire (Erythroxylaceae) nessa mesma área de Cerrado obtiveram associação de larvas de Geometridae com parasitoides dessa subfamília. Shimbori (2009) em seu estudo de sistema parasitoide-hospedeiro associados a duas espécies de plantas do gênero *Piper* (Piperaceae) em fragmentos de mata no município de São Carlos, registrou a maior riqueza e alta frequência de ocorrência de parasitoides para Microgastrinae. Iemma (2011) trabalhando com cinco espécies de plantas em fragmento de floresta semidecídua no mesmo município deste estudo, registrou larvas de Geometridae e outros Lepidoptera associados à Microgastrinae sobre Piperaceae e Euphorbiaceae. Geraldo (2011) trabalhando com 18 espécies de plantas em área de sub-bosque no mesmo município da área deste estudo, registrou a maior abundância dentre os Braconidae para essa subfamília. Essa subfamília também é citada em Kenis *et al.* (2005), trabalhando com assembléias de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae desfoliadores de abeto e lariço nos Alpes Suíços, registraram associação entre espécies de microgastrinae e larvas de Geometridae. Whitfield; Rodriguez; Masonick (2009) registraram a ocorrência de 14 gêneros de Microgastrinae associados à 258 larvas de Lepidoptera no Equador. Muitas espécies de Microgastrinae têm sido descritas atualmente, para os gêneros *Apanteles* (WHITFIELD *et al.*, 2001); *Alphomelon* (SHIMABUKURO; PENTEADO-DIAS, 2003), *Distatrix* (GRINTER *et al.*, 2008); *Glyptapanteles* (WHITFIELD; BENZING; PONCE, 2002); *Microplitis* (JANZEN *et al.*, 2003), *Sendaphne* (SCATOLINI; PENTEADO-DIAS, 1999).

No presente estudo, Microgastrinae foi registrado com cinco espécies no SA e três no R.

Glyptapanteles Ashmead 1905 são parasitoides de larvas de Macrolepidoptera, solitários ou gregários (Mason, 1981), de distribuição cosmopolita, muito comuns e diversos (HANSON; GAULD, 2006). Grossman *et al.* (2008) mostrou a indução de comportamento de uma espécie do gênero (*Glyptapanteles* sp) sobre sua larva hospedeira *Thyriniteina leucocerae* Rindge, 1961 (Lepidoptera, Geometridae) em um experimento realizado em campo. O parasitoide gregário induziu o seu hospedeiro a se comportar como um “guarda-costas” de suas pupas. Corroborando as observações anteriores, a larva hospedeira também

deixou de se alimentar após a emergência da larva do parasitoide, permanecendo próxima das pupas e executando golpes com a cabeça quando ameaçada. Além disso também observaram que as larvas não parasitadas não apresentaram esse comportamento, confirmando a indução de comportamento pelo parasitoide que é o único beneficiado por ter a mortalidade de suas pupas reduzidas. Braga; Dias; Penteado-Dias (2001) registraram o parasitismo de *Glyptapanteles* sp sobre *Eois tegularia* (Guenée) associadas à todas as espécies de *Piper* amostradas e sobre *Eois glauculata* (Walker) sobre *Piper amalago*. Fernandes (2003) registrou sete espécies de *Glyptapanteles*, sendo uma gregária e seis solitárias, associadas a *Semaopus* sp., *Glena* sp., *Hymenomima* sp. e *Brachurapteryx* sp. sobre *C. floribundus* (Euphorbiaceae). Osório (2003) e Barros (2007) registraram associação com *Macaria* sp. e uma espécie de Geometridae não identificado, sobre *Stryphnodendron* spp (Mimosaceae) e *R.umbelata* (Myrsinaceae) respectivamente. Kenis *et al.* (2005) registraram a associação de *Glyptapanteles vitripennis* (Curtis) sobre larvas jovens de *Eupithecia lariciata* associada à *Larix decidua* Miller 1768 (Pinaceae). Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008) registraram parasitismo de *Glyptapanteles* sp. sobre *Cyclomia mopsaria*, sobre *E.microphyllum* (Erythroxyllaceae). Para este gênero Shimbori (2009) obteve o maior número de espécies e de hospedeiros: seis espécies associadas à sete hospedeiros. Whitfield; Rodriguez; Masonick (2009) registraram 94 ocorrências do gênero para a fauna de Lepidoptera do Equador, associados à Apatelodidae, Arctiidae, Geometridae, Limacodidae, Noctuidae, Nymphalidae, Pieridae, Pyralidae e Saturniidae. E mencionam ainda que os *Glyptapanteles* associados à Limacodidae são incomuns, porém as associações registradas são típicas do gênero em outras regiões.

Geraldo (2011) obteve a maior abundância para esse gênero (63), devido ao hábito gregário da espécie que parasitou um indivíduo de Geometridae não identificado sobre *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae), e um indivíduo de *Prochoerodes* sp (Lepidoptera, Geometridae) sobre *Rollinia* sp. (Annonaceae). As espécies aqui registradas foram todas de hábito solitário, diferente dos registros feitos nos referidos trabalhos.

No R, em junho de 2010 foi registrada a associação de *Glyptapanteles* parasitoide solitário, com uma espécie não-identificada (Morfoespécie 7) sobre *Machaerium* sp. (Fabaceae). A larva do parasitóide emergiu por um orifício na porção posterior do corpo do hospedeiro, e teceu um casulo oval de seda com tonalidade branco acinzentado, fixado na nervura central da folha. Após a emergência da larva do parasitóide, a larva hospedeira parou de se alimentar, defecar, mantendo-se imóvel e presa na borda da folha próximo ao casulo, exibindo um comportamento defensivo quando perturbada. Permaneceu viva até a emergência

do adulto, morrendo no mesmo dia da emergência do parasitoide. Foi obtida 1♀, o período pupal foi de 9 dias.

O parasitismo sobre *Eupithecia* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae) (**Figura 55**) registrado no SA, ocorreu em maio e junho de 2010 e maio de 2011. A larva do parasitoide emergiu por um orifício na porção posterior do da larva e teceu um casulo oval de seda de tonalidade castanha (foi observada uma mudança na cor, do casulo, escurecimento após alguns dias da pupação) fixado na nervura central da folha. No R, em maio de 2010, foi obtida 1♀, o período pupal foi de 7 dias. O comportamento do hospedeiro foi o mesmo descrito entre *Glyptapanteles* sp. 8 e a Morfoespécie 7. Corroborando os registros de Kenis *et al.* (2005), os *Glyptapanteles* obtidos sobre *Eupithecia* sp. pertencem à uma guilda de parasitoides de estágios larvais iniciais. Foram obtidos 17♀♀, o período pupal foi de 7-9 dias.

Apanteles Förster, 1862 é o gênero de Microgastrinae com maior número de espécies descritas para todo o mundo, 2.000 espécies estimadas (MASON, 1981). Costa Lima (1962), cita o parasitismo de uma espécie do gênero sobre um hospedeiro Riodinidae (Lepidoptera) associada à *Schinus terebinthifolius*, uma das espécies de planta aqui amostradas no R.

Para esse gênero, Braga; Dias; Pentead-Dias (2001) registraram o parasitismo de um indivíduo sobre *E.tegularia* associada à *P.mollicomum* (Piperaceae), Fernandes (2003), obteve duas espécies solitárias sobre larvas de Gelechiidae e Totricidae (Lepidoptera) em folhas enroladas de *C.floribundus* (Euphorbiaceae); Shimbori (2009) registrou uma associação com a espécie *Quadrus cerealis* Stoll 1782 (Lepidoptera, Hesperidae) sobre uma espécie de *Piper*. Whitfield; Rodriguez; Masonick (2009) mencionam *Apanteles* como um gênero dominante obtido de criações de larvas de Lepidoptera. Em seu estudo, registraram 61 ocorrências do gênero para a fauna do Ecuador, destas 29 foram obtidas de Pyraloidea (Lepidoptera), seguido por Geometridae (Lepidoptera, Geometroidea) com 11 ocorrências. Iemma (2011) registrou parasitismo sobre duas larvas de *E.tegularia*, associadas à *P.amalago* (Piperaceae).

Apanteles sp. 1 (**Figura 56**) ocorreu parasitando *Eupithecia* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae) no SA em junho de 2010. Como observado anteriormente em *Glyptapanteles* sp., a larva do parasitoide emergiu dos despojos da larva hospedeira matando-a, teceu um casulo oval de fios de seda de tonalidade branca fixado na nervura central da folha. Foi obtida 1♀ com período pupal de 10 dias.

Protapanteles Ashmead, 1898 é um gênero cujas espécies são endoparasitoides de larvas de lepidópteros com espécies de Geometridae sendo citadas como hospedeiros conhecidos do Velho Mundo (YU; VAN ACHTERBERG; HORSTMANN 2005). Marconato; Dias; Pentead-Dias (2008) registraram o parasitismo (solitário) de *Protapanteles* sp. sobre

Hymenomima amberia (Schaus, 1901) e *Macaria regulata* (Fabricius, 1775) associadas à *E. microphyllum* (Erythroxyllaceae); Shimbori (2009) registrou o parasitismo (solitário) do gênero sobre *E. tegularia* associada à *Piper* spp. (Piperaceae), sendo a espécie mais abundante entre os Microgastrinae obtidos. Whitfield; Rodriguez; Masonick (2009) citam que este é o gênero mais comum na região Holártica, e relata o registro de *Protapanteles* (solitário) obtido de um hospedeiro não identificado associado à *Solanum* sp. (Solanaceae) no Equador.

Penteado - Dias *et al.* (2010) registraram para o Brasil, a primeira ocorrência de uma espécie do gênero *Protapanteles* (*Protapanteles*) *enephes* (Nixon, 1965), associada à uma larva de *Fountainea ryphea phidile* (Geyer, 1837 (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae) sobre *C.floribundus* (Euphorbiaceae) em dois fragmentos de floresta estacional no município de São Carlos; Geraldo (2011) registrou o parasitismo (solitário) sobre um indivíduo da espécie *Macaria rigidata* Guenée, [1858] (Lepidoptera, Geometridae) sobre *J.mimosifolia* (Bignoniaceae).

Protapanteles Ashmead, 1898 geralmente é criado como um parasitóide solitário de Geometridae (Mason 1981). A ocorrência de espécies de *Protapanteles* com hábito gregário não parece ser comum; nenhum dos referidos trabalhos cita espécies com tal característica, provavelmente este seja o primeiro registro de gregarismo para o gênero na Região Neotropical. A ocorrência de parasitoides gregários das duas espécies obtidas nesse estudo justifica a abundância dos parasitoides para esse gênero.

Protapanteles sp. 1 (**Figura 57**) (solitário) sobre *Macaria* sp.1 associada à *P.dubium* (Leguminosae-Caesalpinoideae) (**Figura 58**) foi registrado com ocorrência em dezembro de 2010 no SA. A larva do parasitóide emergiu de um orifício na porção posterior da larva hospedeira e teceu um casulo oval de fios de seda de tonalidade branca, fixado na borda da folha (**Figura 59**). A larva do hospedeiro morreu após a emergência do parasitóide adulto. O período pupal foi de 12 dias.

Protapanteles sp. 2 (**Figura 60**) (gregário) sobre *T.arnobia* associada à *V.rubriramea* (Asteraceae) (**Figura 61**) foi registrado com ocorrência em julho de 2011 no R. Trinta e duas larvas emergiram de orifícios ao longo do corpo da larva hospedeira e teceram casulos de tonalidade castanho claro, próximos uns dos outros, na borda da folha de *V.rubriramea*. A larva hospedeira, após a emergência das larvas do parasitoide, parou de se alimentar, defecar e se manteve imóvel presa na borda da folha próxima aos casulos, exibindo o mesmo comportamento de defesa e tempo de vida relatado para *Glyptapanteles* sp. 8. Foi também observado que a larva hospedeira cobriu os casulos dos parasitoides com fios de seda. Dois

dias após a emergência dos parasitoides adultos a larva hospedeira morreu. Foram obtidos 12 ♂♂ e 26 ♀♀, o período pupal foi de 10 dias.

Protapanteles sp. 2 (**Figuras 62-63**) (gregário) sobre *T.arnobia* associada à *Machaerium* sp. (Fabaceae) foi registrado com ocorrência em maio de 2011 no R. Quarenta e quatro larvas do parasitoide emergiram. Foram observadas as mesmas características para os casulos e o mesmo padrão de comportamento foi exibido pela larva hospedeira, citado anteriormente. Foram obtidos 16 ♂♂ e 28 ♀♀, o período pupal foi de 7 dias.

Protapanteles sp. 3 (**Figuras 64**) (gregário) sobre *Iridopsis rectora* associada à *P.dubium* (Leguminosae-Caesalpinoideae) (**Figura 65**) no SA, foi registrado com ocorrência em março de 2011. Vinte e três larvas do parasitoide emergiram de orifícios na região dorsal da larva hospedeira, e teceram casulos de tonalidade marrom claro, em pares, próximos uns dos outros fixados na borda da folha. A larva se alimentou pouco e parou de defecar, movendo-se mais lentamente do que o observado antes da emergência das larvas parasitoides. Três dias após a emergência dos parasitoides adultos a larva hospedeira morreu. O período pupal foi de 8 dias. Foram obtidas 23 ♀♀.

Outros Microgastrinae não identificados em nível genérico foram registrados associados à duas espécies de Geometridae no SA e no R (**Figura 66**).

O parasitismo (solitário) sobre *Eupithecia* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae). No SA, ocorreram nos meses de maio e junho de 2010 e janeiro e abril de 2011, foram obtidos 12 ♂♂. No R ocorreu no mês de abril, e foi obtido 1 ♂. O período pupal foi de sete dias.

O parasitismo (solitário) sobre *Glena* sp. (**Figura 67**) associada à *Machaerium* sp. (Fabaceae), ocorreu em junho de 2011. A larva do parasitoide emergiu de orifício na porção posterior do corpo da larva hospedeira e teceu casulo de tonalidade branca, fixado na borda da folha. O período pupal foi de 11 dias. O mesmo padrão de comportamento da larva hospedeira e da larva do parasitoide registrado para *Glyptapanteles* sp. 8 associado à *Eupithecia* sp, foi observado para essas duas ocorrências.

4.3.2 Meteorinae (Hymenoptera, Braconidae)

Meteorus Haliday é um gênero cosmopolita e muito diverso entre os Braconidae, abrangendo mais de 250 espécies descritas para todo o mundo (SHAW; NISHIDA, 2005), parasitando principalmente larvas exofíticas de Lepidoptera: Geometridae, Noctuidae, Arctiidae, Pyralidae, Sphingidae, Nymphalidae, Papilionidae, Hesperidae, Megalopygidae e

Limacodidae; algumas espécies parasitam larvas de Coleoptera (SHAW, 1997; SHAW; NISHIDA, 2005). São conhecidas 653 espécies de hospedeiros para o gênero (YU; VAN ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005; SHAW; JONES 2009); muitas espécies têm sido usadas para controle de insetos-praga (SHAW, 1997). A maioria das espécies são parasitoides solitários de larvas pequenas, mas diversas espécies tropicais são parasitoides gregários de larvas maiores. Muitos, “mastigando” o tegumento, abrem um orifício no abdômen da larva hospedeira ainda viva (SHAW; NISHIDA, 2005); emergem e tecem seu casulo próximo ao corpo do hospedeiro, sobre uma folha ou galho (ZITANI; SHAW, 2002).

As espécies de *Meteorus* têm sido objeto de muitos estudos pela forma peculiar de tecerem seus casulos, porém só recentemente têm recebido atenção na região Neotropical (SHAW, 1997; ZITANI; SHAW, 2002; SHAW; NISHIDA, 2005; SHAW; JONES 2009 BARRANTES *et al.*, 2011). Barrantes *et al.* (2011) descreveram a nova espécie *Meteorus restionis* para Costa Rica, as características de seus casulos e apresentaram algumas informações adicionais a sua biologia. Shaw; Jones (2009) registraram a primeira ocorrência de espécie do gênero (*Meteorus rugonasmus*) parasitando um Itomiinae (Lepidoptera, Nimphalidae) e também a primeira associação de um himenóptero parasitoide sobre uma Solanaceae, *Pteronymia zerlina* (HEWITSON, 1855) em uma floresta tropical montana no Equador. São discutidas várias hipóteses por trás dessa relação tri-trófica envolvendo uma planta com significativa quantidade de compostos secundários e a adaptabilidade da larva do parasitoide ao hospedeiro. Em países muito diversos, como Brasil, Peru, Bolívia, Venezuela e Colômbia, o gênero tem sido pouco estudado (AGUIRRE, 2011).

Braga; Dias; Penteado-Dias, (2001) registraram o parasitismo (solitário) sobre *E.tegularia* associada a duas espécies de Piperaceae e sobre *E. glauculata* associada à *P.amalago*; Fernandes (2003) registrou parasitismo (solitário) sobre *Hylesia* sp. (Saturniidae) associada à *C. floribundus*, seis exemplares sendo obtidos; Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008) obtiveram 16 exemplares de *C. mopsaria* associados a *E.microphyllum*; Shimbori (2009) registrou em seu estudo, a subfamília Meteorinae como a segunda mais abundante, representada por três espécies do gênero associadas às larvas de *E.tegularia*, *Carales astur* (Arctiidae) e de um hospedeiro não identificado.

Meteorus sp. (**Figura 68**) (solitário) sobre larva de *Semaepopus* sp. associada à *G.ulmifolia* (Sterculiaceae), ocorreram no SA no mês de maio de 2011. A larva do parasitoide emergiu de orifício próximo às pernas anais da larva hospedeira, sendo possível observar uma transparência no tegumento da região abdominal onde estava alojada a larva parasitoide, que ao emergir teceu um casulo de tonalidade castanho-claro dourado, com alguns fios frouxos ao

redor e um fio curto no ápice do casulo, aparentemente preso à folha (**Figura 69**). A larva permaneceu viva, porém imóvel por dois dias após o parasitoide empupar, período durante o qual não se alimentou ou defecou. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 10 dias.

Meteorus sp. (**Figura 70**) (solitário) sobre *Macaria* sp. 2. (**Figura 71**) associada à *A. sellowiana* (Lamiaceae), ocorreu no R no mês de junho de 2011. A larva do parasitoide emergiu de orifício próximo às pernas anais da larva hospedeira e teceu um casulo idêntico ao descrito anteriormente, aparentemente preso à folha. A larva morreu no mesmo dia em que o parasitoide empupou. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 8 dias.

4.3.3 Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae)

Onody (2005) estudou a fauna de Campopleginae em áreas de Mata Atlântica, obtendo 19 gêneros, com a primeira ocorrência no país registrada para o gênero *Enytus*, a identificação de um novo gênero e o gênero *Casinaria* entre os mais abundantes do estudo. Onody (2009) estudou a fauna de Campopleginae associada à hortas orgânicas em dois municípios encontrou 10 dos 18 gêneros que ocorrem no Brasil, entre eles, *Casinaria*, um dos gêneros mais abundantes. Recentemente, Fernandes *et al.* (2010) em estudo realizado no Estado de São Paulo, Brasil, citaram parasitoides da família Ichneumonidae, entre eles, alguns gêneros de Campopleginae sobre hospedeiros da ordem Lepidoptera associados à *Croton floribundus* Spreng. (Euphorbiaceae), obtidos em fragmentos de floresta estacional semidecídua, dos quais, um está localizado na mesma área do presente estudo.

Espécies do gênero *Casinaria* Holmgren, 1859 são de pequeno porte, têm ocorrência mundial e incluem cerca de 100 espécies, parasitando larvas de diversas famílias de Lepidoptera, alguns Diptera e outros Hymenoptera. Os hospedeiros mais comuns para esse gênero são larvas de Geometridae e HesperIIDae (Lepidoptera). São encontrados em uma ampla variedade de habitats, podendo ser mais abundantes em áreas úmidas e florestas (JERMAN; GAULD, 1988). Fernandes *et al.* (2010) registraram parasitismo sobre *Hymenomima conia* Prout, 1931, associada à *C. floribundus*.

De acordo com Jerman; Gauld (1988) *apud* Shimbori (2009), os casulos das espécies desse gênero mimetizam excretas de aves para evitar predação. Shimbori (2009) obteve espécie do gênero sobre larvas de *Gonodonta pulvereana* (Noctuidae) associada à uma espécie de *Piper* (Piperaceae). Osório (2003) citou que as larvas hospedeiras das espécies desse gênero são mortas pelas larvas parasitoides antes de entrarem em fase de pupa, um comportamento não muito comum entre os Ichneumonidae, talvez comum entre alguns

Campopleginae. Esta mesma autora, registrou no referido estudo associação com *Procherodes* sp., *Physioleora* sp. sobre *Stryphnodendron* spp. (Mimosaceae) em área de Cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. Geraldo (2011) registrou uma ocorrência de parasitismo de *Casinaria* sobre *Prochoerodes* associada à *Myrcia tomentosa* Glaz. (Myrtaceae). Kenis *et al.* (2005) registraram o parasitismo de *Casinaria stygia* Tschek. sobre *Eupithecia lariciata* associada à *Larix decidua* (Pinaceae) nos Alpes Suíços.

Casinaria sp. 2 (**Figura 72**) (solitário) sobre *Semaeopus* sp. associada à *G. ulmifolia* (Sterculiaceae), ocorreu no SA no mês de abril de 2011. A larva do parasitoide emergiu de um orifício na porção posterior da larva hospedeira e teceu um casulo elíptico (**Figura 73**), de tonalidade amarelada com pequenas manchas escuras, fixado próximo aos despojos da larva hospedeira, sobre a folha da planta. A larva morreu no mesmo dia em que o parasitoide empupou. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 10 dias.

Casinaria sp. 3 (**Figura 74**) (solitário) sobre *Semaeopus* sp. associada à *G. ulmifolia* (Sterculiaceae), ocorreu no SA no mês de maio e junho de 2010. O comportamento da larva do parasitoide e o aspecto do casulo foram semelhantes aos descritos anteriormente, exceto a coloração, que apresentou tonalidade branca com manchas escuras maiores (**Figura 75**). As larvas morreram no mesmo dia em que o parasitoide empupou. Foram obtidos 2♀♀ e o período pupal foi de 11 dias.

O gênero *Charops* Holmgren, 1859 é representado por 27 espécies para todo o mundo, a maioria, parasitoides de 12 famílias de Lepidoptera (YU; VAN ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Como observado para o gênero *Casinaria*, as larvas parasitoides de *Charops* matam o hospedeiro impedindo-o de empupar e constroem seu casulo fixando-o por um fio na folha da planta hospedeira, como uma estratégia de evitar o ataque de hiperparasitoides (HANSON; GAULD, 2006 *apud* BARROS, 2007). Barros (2007) registrou parasitismo sobre larvas de *Prochoerodes* sp e de um Geometridae não identificado, associados à *R. umbelata* (Myrsinaceae). Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008) registraram o parasitismo sobre *C. mopsaria*, *Glena* sp. e *Iridopsis fulvitincta* associadas à *E. microphyllum* (Erythroxylaceae). Esses dois últimos estudos foram realizados em área de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. Fernandes *et al.* (2010) registraram parasitismo de espécie do gênero sobre *Bagisara paulensis* Schaus, 1898 (Noctuidae, Bagisarinae) e *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Geometridae, Ennominae), ambas sobre *C. floribundus* (Euphobiaceae). Iemma (2011) registrou o parasitismo sobre *Fountainea ryphea* associada à *C. floribundus*. Geraldo (2011) registrou o parasitismo sobre seis espécies de Geometridae associadas à cinco espécies de plantas de quatro famílias diferentes em área

de sub-bosque de *Pinus* sp da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.. Shimbori (2009) registrou parasitismo de duas espécies sobre *Eois tegularia* (Geometridae) e um Geometridae não identificado sobre espécies do gênero *Piper* (Piperaceae), também na região de São Carlos, SP, Brasil..

Charops sp. 1 (solitário) sobre *Manonida* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae) ocorreu no SA no mês de maio de 2010. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 10 dias. *Charops* sp. 1 (solitário) também ocorreu sobre uma larva não identificada (Morfoespécie 6) de e sobre *Thyrinteina arnobia* (**Figura 76**), associadas à *Machaerium* sp (Fabaceae) no R no mês de julho de 2011. Os casulos apresentaram o mesmo padrão, cor branca com mancha negra no contornando a região mediana do casulo e manchas menores em direção ao ápice, um pequeno fio na extremidade mantendo o casulo preso à folha (**Figuras 77-78**). Foram obtidas 1♀ e 1♀, com o período pupal de 9 e 11 dias, respectivamente.

Charops sp. 2 (**Figura 79**) (solitário) sobre a *Eupithecia* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae), ocorreu no R no mês de dezembro de 2010. O casulo obtido apresentou aspecto fibroso fosco de coloração castanha e forma oval (**Figura 80**). O comportamento das larvas parasitoides sobre os hospedeiros em todas associações foi o mesmo observado para as espécies de *Casinarina*. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 11 dias.

O gênero *Hyposoter* Förster, 1869 apresenta seis espécies (TOWNES; TOWNES, 1966), seus hospedeiros pertencem às ordens Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera, incluindo espécies de 29 gêneros de Geometridae como seus hospedeiros (YU; VAN ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008), publicaram dados sobre o parasitismo de espécie do gênero sobre *Cyclomia mopsaria*, *Glena* sp. e *Iridopsis fulvitincta* associadas à *E.mycrophyllum*; Shimbori (2009) registrou a primeira ocorrência de espécie de *Hyposoter* sobre o gênero *Eois* (Geometridae) associada à espécie de *Piper* (Piperaceae); Fernandes *et al.* (2010) publicaram a ocorrência de espécie do gênero e o parasitismo sobre larvas de Geometridae, *Semaepopus* sp. (Sterrhinae), *Hymenomima conia* (Ennominae) associadas à *C. floribundus*.

Hyposoter sp. 1 (solitário) sobre *Eupithecia* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae), ocorreu no SA no mês de maio de 2010. A larva do parasitoide emergiu consumindo totalmente o tegumento da larva hospedeira, deixando apenas a cápsula cefálica presa à um pequeno pedaço do tegumento, teceu um casulo oval, de tonalidade clara com manchas escuras, preso por um fio na folha da planta, um padrão de camuflagem do casulo semelhante ao de *Casinarina* foi observado. Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 10 dias.

Hyposoter sp. 1 (**Figura 81**) (solitário) sobre *Manonida* sp. associada à *A.colubrina* (Mimosaceae), ocorreu no SA no mês de Outubro de 2010. A larva parasitoide exibiu o mesmo comportamento relatado anteriormente, e teceu seu casulo junto aos despojos da larva hospedeira, que ficando aderido ao casulo (**Figura 82**). Foi obtida 1♀ e o período pupal foi de 11 dias.

4.3.4 Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae)

A subfamília Cryptinae é a maior família de Ichneumonidae, com 236 gêneros, 88 ocorrendo na região Neotropical (WAHL, 1999); além de muito diversa, sendo encontrada em todos os ambientes terrestres (TOWNES, 1969). Os parasitoides dessa subfamília têm como hospedeiros, larvas, pupas e pré-pupas de insetos holometábolos (WAHL, 1993), além de ootecas de Pseudoscorpionida e Araneae. Alguns são hiperparasitoides (GOULET; HUBERT, 1993). Muitas espécies têm sido classificadas como ectoparasitoides idiobiontes e cenobiontes (WAHL, 1993). Shimbori (2009) relatou o hábito de pseudo-parasitismo, quando algumas espécies atacam outros parasitoides em estágio de pupa. Shimbori (2009) obteve duas espécies do gênero *Isdromas*, às quais apresentaram este hábito. O espécime foi obtido no SA no mês de julho de 2010 (**Figura 83**), o casulo elíptico de coloração branca com mancha escura contornando a região mediana do casulo, e pequenas manchas escuras em direção às extremidades, estava preso à folha de *G.ulmifolia* (Sterculiaceae) por um pequeno fio de seda na região mediana do casulo (**Figura 84**), próximo aos despojos de *Semaeopus* sp. Foi obtida 1♀. Dados sobre o desenvolvimento do parasitoide não foram registrados.

4.3.5 Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae)

Os representantes dessa subfamília são, biologicamente, os mais diversos entre os Ichneumonidae, com uma grande variedade de hospedeiros, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, e Diptera (GAULD, 1991). Incluem 60 gêneros e aproximadamente 1.500 espécies. Trinta e um gêneros são de ocorrência neotropical e destes 23 com ocorrência registrada para o Brasil (YU; HORSTMANN, 1997). Quanto ao hábito de parasitismo são muito diversos, suas espécies estão classificadas como idio e cenobiontes, endo e ectoparasitoides e com hábito solitário ou gregário (GAULD, 2000). Podem ser parasitoides primários ou secundários. Muitas espécies podem apresentar o pseudo-parasitismo, como

relatado para Cryptinae, atacando ovos dentro de ootecas de Araneae (DUBOIS *et al.*, 2006). Recentemente no Brasil foram descritas novas espécies para os gêneros *Hymenoepimecis* Viereck, e do gênero *Schizopyga*, primeiro registro de ocorrência da espécie *Ticapimpla vilmae* Gauld, 1991 para o Brasil. (LOFFREDO; PENTEADO-DIAS, 2008bc; 2009; SOBCZAK; LOFFREDO; PENTEADO-DIAS, 2011). Shimbori (2009), registrou o parasitismo de uma espécie do gênero *Zonopimpla* sobre um casulo de Banchinae (Ichneumonidae).

Neotheronia Krieger, 1899 é um gênero com muitas espécies neotropicais, são idiobiontes podendo ser ecto ou endoparasitoides de pupas de Lepidoptera, algumas espécies podem exibir o hábito de hiperparasitismo, ou seja, parasitar larva do parasitoide no interior do hospedeiro, tornando-se um parasitoide secundário para Ichneumonoidea (TOWNES, 1969). Para esse gênero, Nardi *et al.* (2006) relataram a primeira associação de espécie do gênero com pupas de *Methona themisto* (Lepidoptera, Nymphalidae).

Neotheronia sp. (**Figura 85**) (solitário) sobre *Brachurapterix breviararia* associada à *C. floribundus* (Euphorbiaceae) ocorreu no SA no mês de julho de 2010, e abril de 2011. Foram coletadas duas pupas de *B.breviararia* junto aos despojos da larva, o parasitoide adulto emergiu da pupa do Geometrideo por um orifício na parte posterior (**Figura 86**). Foram obtidas 2♀♀. Dados sobre o desenvolvimento do parasitoide não foram registrados.

4.3.6 Chalcididae (Hymenoptera, Chalcidoidea)

A família Chalcididae é muito diversa e de ocorrência cosmopolita na região Neotropical (MARCHIORI; PENTEADO-DIAS; TAVARES, 2003). Possui 1.500 espécies distribuídas em aproximadamente 90 gêneros (ASKEW, 1994). Todos são parasitoides de larvas e pupas de insetos holometábolos, a maioria Lepidoptera e Diptera, incluindo Coleoptera, Neuroptera e Hymenoptera, podendo se desenvolver como hiperparasitoides (GRISSELL; SCHAUFF, 1990). Normalmente são endoparasitoides solitários, mas há também espécies gregárias e ectoparasitoides (NOYES, 2003). Muitos são idiobiontes, e alguns cenobiontes. Os adultos se alimentam de néctar e são atraídos por plantas que apresentam nectários extra-florais e/ou pêlos glandulares (não como parte da busca de hospedeiro, mas especificamente como fonte de alimento para o adulto), tais como *Croton* (Euphorbiaceae), *Urena* (Malvaceae), *Solanum* (Solanaceae), *Byttneria aculeata* (Sterculiaceae) e *Bidens cynapiifolia* (Compositae) (HANSON; GAULD, 1995).

Brachymerinae (Chalcidoidea, Chalcididae)

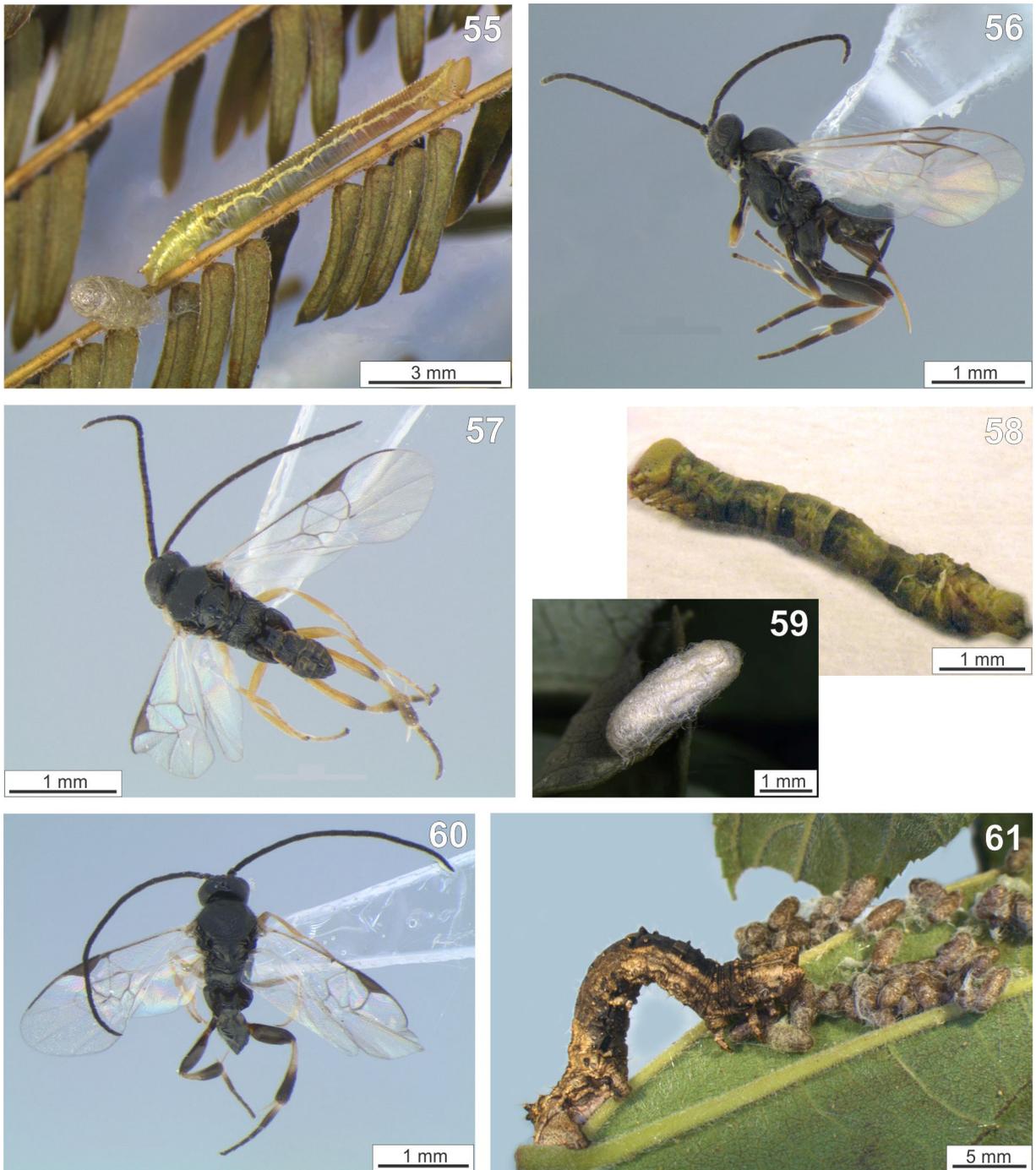
As espécies do gênero *Brachymeria* Westwood, 1829 parasitam pupas, Noyes (2003) cita uma grande lista de hospedeiros, somente para Lepidoptera são quase 30 famílias, entre estas encontram-se espécies de Geometridae. É um gênero cosmopolita, com cerca de 200 espécies descritas, destas pelo menos 42 ocorrem na região Neotropical (DELVARE; ARIAS-PENNA, 2006). Shimbori (2009) obteve pupas de lepidoptera parasitadas por espécies do gênero.

Brachymeria sp. (**Figuras 87-88**) (gregário) sobre *B.breviaria* associada à *C. floribundus* (Euphorbiaceae), ocorreu no SA no mês de junho e julho de 2010. Foram coletadas quatro pupas de *B.breviaria*, os parasitoides adultos emergiram da pupa do Geometridae por vários orifícios distribuídos ao redor da pupa (**Figura 89**). Foram obtidas 18♀♀. Dados sobre o desenvolvimento do parasitoide não foram registrados.

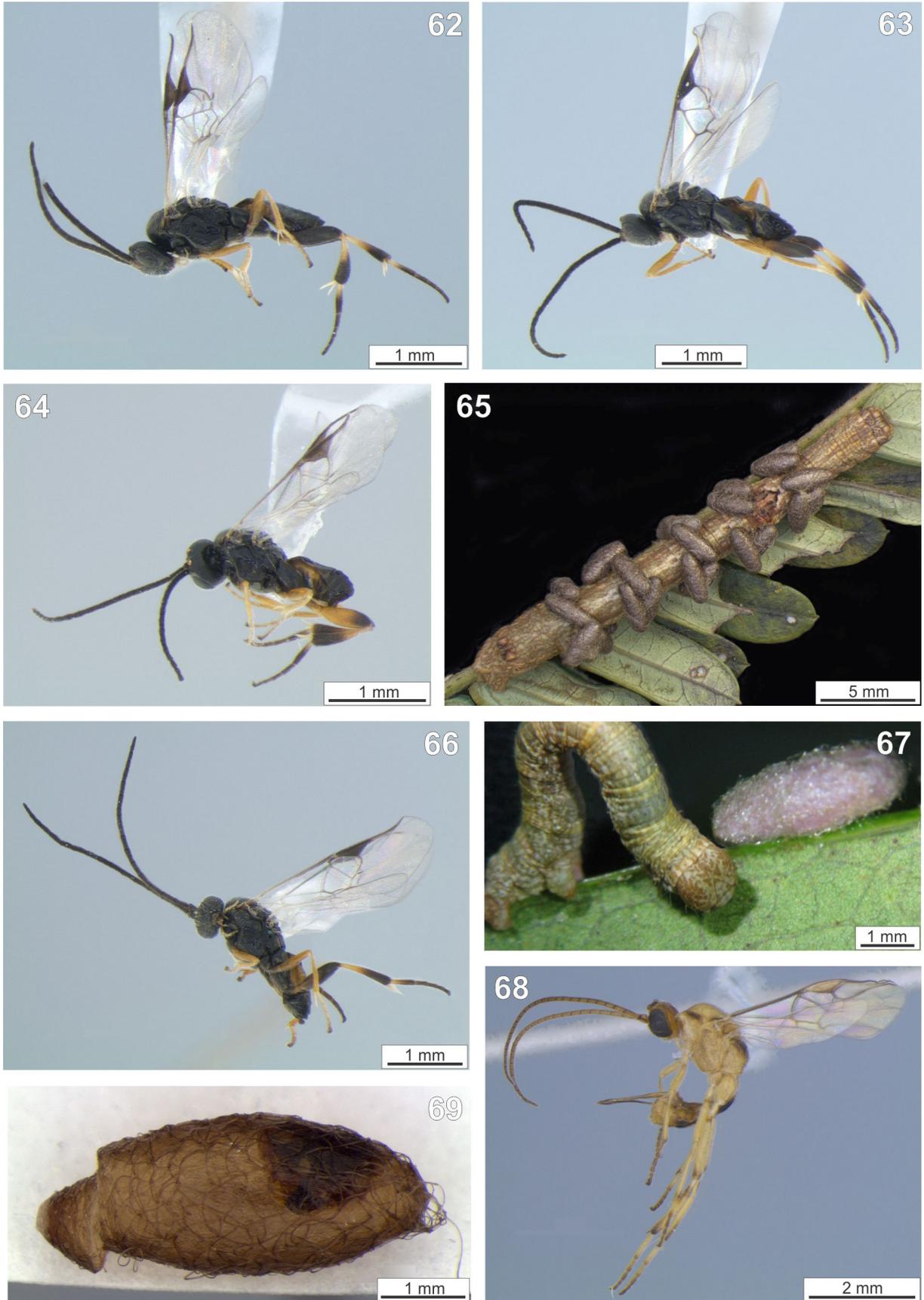
4.3.7 Tachinidae (Diptera)

Os Tachinidae são muito diversos, seus hospedeiros podem ser da ordem Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera e Hymenoptera (TOMA; NIHEI, 2006). Essa família foi utilizada para examinar fatores ecológicos e evolucionários que influenciam na riqueza das espécies de parasitoides e na frequência de parasitismo em uma comunidade de Lepidoptera em área de Savana no sudoeste dos Estados Unidos (STIREMAN; SINGER, 2003). Marconato; Dias; Penteado-Dias (2008) registraram a ocorrência de duas espécies sobre *C.mopsaria* associada à *E.microphyllum* (Erythroxylaceae). Shimbori (2009) registrou Tachinidae como a segunda família de parasitoides mais frequente em seu estudo. Iemma (2011) registrou cinco ocorrências de parasitismo de Tachinidae sobre espécies de Hesperidae (Lepidoptera) sobre (Piperaceae).

Tachinidae sp. (**Figura 90**) (solitário) sobre *Macaria* sp. 1 associada à *P.dubium* (Leguminosae-Caesalpinoideae), ocorreu no R, no mês de março. A larva hospedeira foi coletada em pré-pupa, três dias após o hospedeiro empupar; a larva solitária do parasitoide emergiu da pupa hospedeira por uma discreta fenda e empupou sobre o fundo do pote de criação, a pupa apresentou tonalidade marrom e formato oval (**Figura 91**). Foi obtido um exemplar. O período pupal foi de 11 dias.

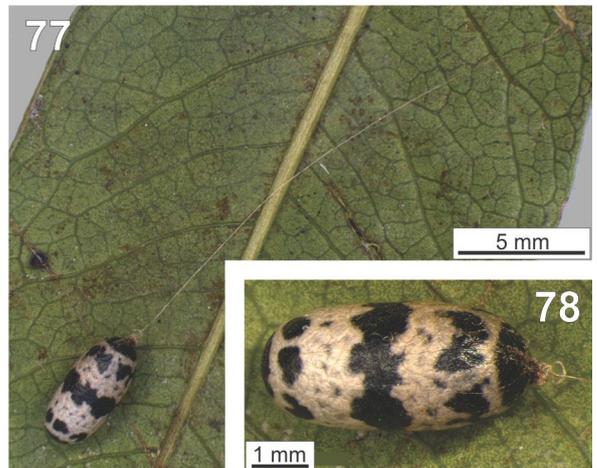


Figuras 55-61. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **55**, *Eupithecia* sp. e casulo de *Glyptapanteles* sp. 8 sobre *Anadenanthera colubrina*. **56**, *Apanteles* sp. 1, fêmea, obtido de larva de *Eupithecia* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*. **57-59**, *Protapanteles* sp. 1 sobre *Macaria* sp.1 associada à *Peltophorum dubium*; **57**, adulto, fêmea; **58**, despojos da larva hospedeira; **59**, casulo. **60-61**, *Protapanteles* sp. 2 sobre *Thyrintheina arnobia* associada à *Vernonia rubriramea*; **60**, adulto, fêmea; **61**, larva hospedeira e casulos.



Figuras 62-69. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **62-63,** *Protapanteles* sp. 2 obtido de larva de *Thyrintina arnobia* associada à *Machaerium* sp.; **62,** fêmea; **63,** macho. **64-65,** *Protapanteles* sp. 3 sobre larva de *Iridopsis rectora* associada à *Peltophorum dubium*; **64,** adulto, fêmea; **65,** larva hospedeira e casulos. **66,**

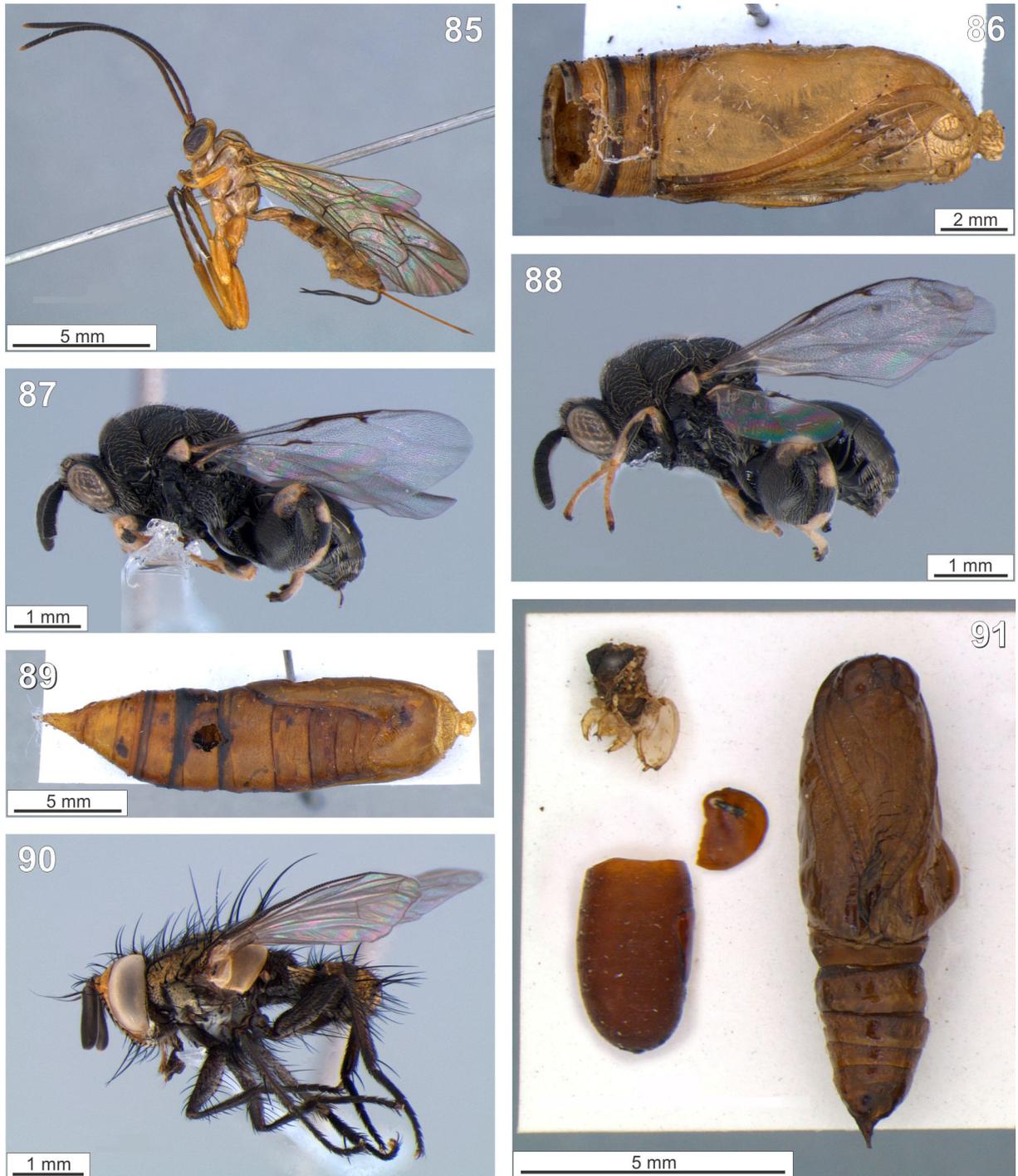
Microgastrinae macho obtido de larva de *Glena* sp. associada à *Machaerium* sp.. **67**, larva de *Glena* sp.e casulo de Microgastrinae não identificado sobre *Machaerium* sp.. **68-69**, *Meteorus* sp. obtido sobre larva de *Semaepopus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*; **68**, adulto, fêmea; **69**, casulo.



Figuras 70-78. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **70-71**, *Meteorus* sp. obtido de larva de *Macaria* sp. 2 associada à *Aegiphila sellowiana*. **70**, adulto, fêmea. **71**, despojos da larva hospedeira e casulo. **72-73**, *Casitaria* sp. 2 obtida de larva de *Semaeopus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*; **72**, adulto, fêmea; **73**, casulo. **74-75**, *Casitaria* sp. 3 obtida de larva de *Semaeopus* sp. associada à *Guazuma ulmifolia*. **74**, adulto, fêmea, **75**, casulo. **76-78**, *Charops* sp. 1 obtido de larva de *Thyrinteina arnobia* associada à *Machaerium* sp.; **76**, adulto, fêmea; **77**, casulo com o fio de seda que o suspende; **78**, casulo em detalhe.



Figuras 79-84. Hymenoptera parasitoides dos Geometridae. **79-80**, *Charops* sp. 2 obtido de larva de *Eupithecia* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*; **79**, adulto, fêmea; **80**, casulo. **81-82**, *Hyposoter* sp. 1 obtido de larva de *Manonida* sp. associada à *Anadenanthera colubrina*; **81**, adulto, fêmea; **82**, casulo aderido aos despojos de *Manonida* sp.. **83-84**, Cryptinae obtido de casulo sobre *Guazuma ulmifolia*; **83**, adulto, fêmea; **84**, casulo.



Figuras 85-91. Parasitoides dos Geometridae. **85-89,** Hymenoptera. **85-86,** *Neotheronia* sp. obtida de pupa de *Brachurapterix breviaria* associada à *Croton floribundus*; **85,** adulto, fêmea; **86,** pupa do hospedeiro. **87-89,** *Brachymeria* sp. obtida de pupa de *Brachurapterix breviaria* associada à *Croton floribundus*; **87,** adulto, fêmea; **88,** adulto, macho; **89,** despojos da pupa do hospedeiro. **90-91,** Diptera, Tachinidae sp. obtido de pupa de *Macaria* sp. 1 associada à *Peltophorum dubium*; **90,** adulto; **91,** última muda da larva de *Macaria* sp. 1, despojos da pupa hospedeira e pupário da larva parasitoide.

4.4 Sazonalidade de larvas de Geometridae e Fatores Abióticos

A **Figura 92** apresenta os dados de precipitação relacionados aos de temperatura média durante o período de coleta nas áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). A linha de precipitação abaixo da temperatura indica períodos secos (GAUSSEN *et al.*, 1977 *apud* IBGE, 1977).

O período seco correspondeu aos meses de maio a agosto/2010, seguido pelos meses de elevada precipitação com pico em dezembro/2010, e em sequência um novo período de severa estiagem nos meses de maio e julho/2011.

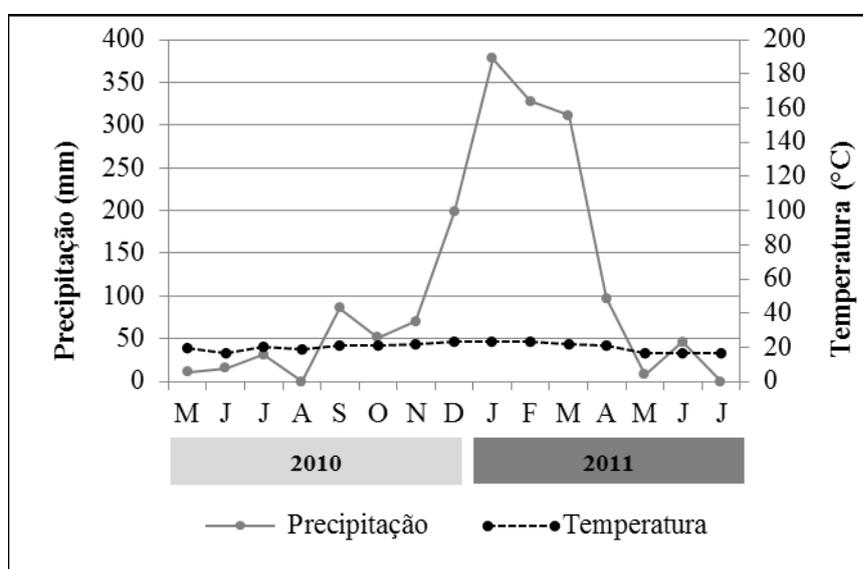


Figura 92. Dados de precipitação relacionados aos de temperatura durante o período de coleta.

4.4.1 Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no Sistema Agrossilvipastoril (SA)

No Sistema Agrossilvipastoril (SA), o mês de maio de 2010 apresentou a maior ocorrência de larvas de Geometridae, incluindo muitas parasitadas (**Figuras 93 - A e B**), com maior abundância de parasitoides *Glyptapanteles* sp. 8. (Microgastrinae) de hábito solitário, sobre larvas de *Eupithecia* sp. (**Figura 93-C**). Em março de 2011 foi observado um pico de ocorrência de himenópteros parasitóides, devido à presença de uma espécie de hábito gregário, *Protapanteles* sp. 1 (Microgastrinae), sobre *Iridopsis rectura* (**Figura 93-C**). Os picos da ocorrência de parasitóides precederam os picos da ocorrência de larvas durante os 15 meses de coleta (**Figura 93-D**), demonstrando forte relação entre as populações de

parasitóides e a abundância das larvas hospedeiras. A taxa de parasitismo total foi de 20,36 % das larvas coletadas durante este estudo.

Durante quase todo o período de coleta foram obtidas larvas, exceto no mês de setembro de 2010, o que poderia estar relacionado à fenologia das plantas selecionadas no SA, que apresentaram folhas, ainda que escassas ou senescentes, por todo o período. Geraldo (2011), em área de sub-bosque de Pinus na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, obteve larvas durante todos os meses do ano e relacionou essa constância com a variedade de plantas que trabalhou (18 espécies - 12 famílias). Fernandes (2003), trabalhando em fragmento de floresta estacional semidecidual inserida na mesma área do presente estudo, registrou o menor número de larvas de Lepidoptera associadas à *Croton floribundus* no mês de setembro/1999 e associou a baixa abundância com a menor oferta do recurso devido à diminuição do brotamento das folhas desta espécie, corroborando com o resultado aqui obtido.

A abundância de larvas de Geometridae apresentou um pico no período seco e picos precedendo períodos de alta precipitação (**Figura 94-A**). Barros (2007) e Osório (2003) trabalhando com larvas de Geometridae em área de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, obtiveram picos de abundância de larvas nos períodos seco e chuvoso, corroborando com o padrão aqui observado. A baixa abundância de larvas apresentou relação com períodos de baixa umidade (**Figura 94-B**), mas não apresentou relação com a temperatura média (**Figura 94-C**), o mesmo registrado por Geraldo (2011), citado anteriormente.

A abundância de larvas parasitadas no SA não apresentou relação com a precipitação e temperatura média (**Figuras 94 - D e F**, respectivamente). Aparentemente o número de larvas parasitadas oscilou em relação à umidade relativa, com picos em períodos de maior umidade (**Figura 94-E**).

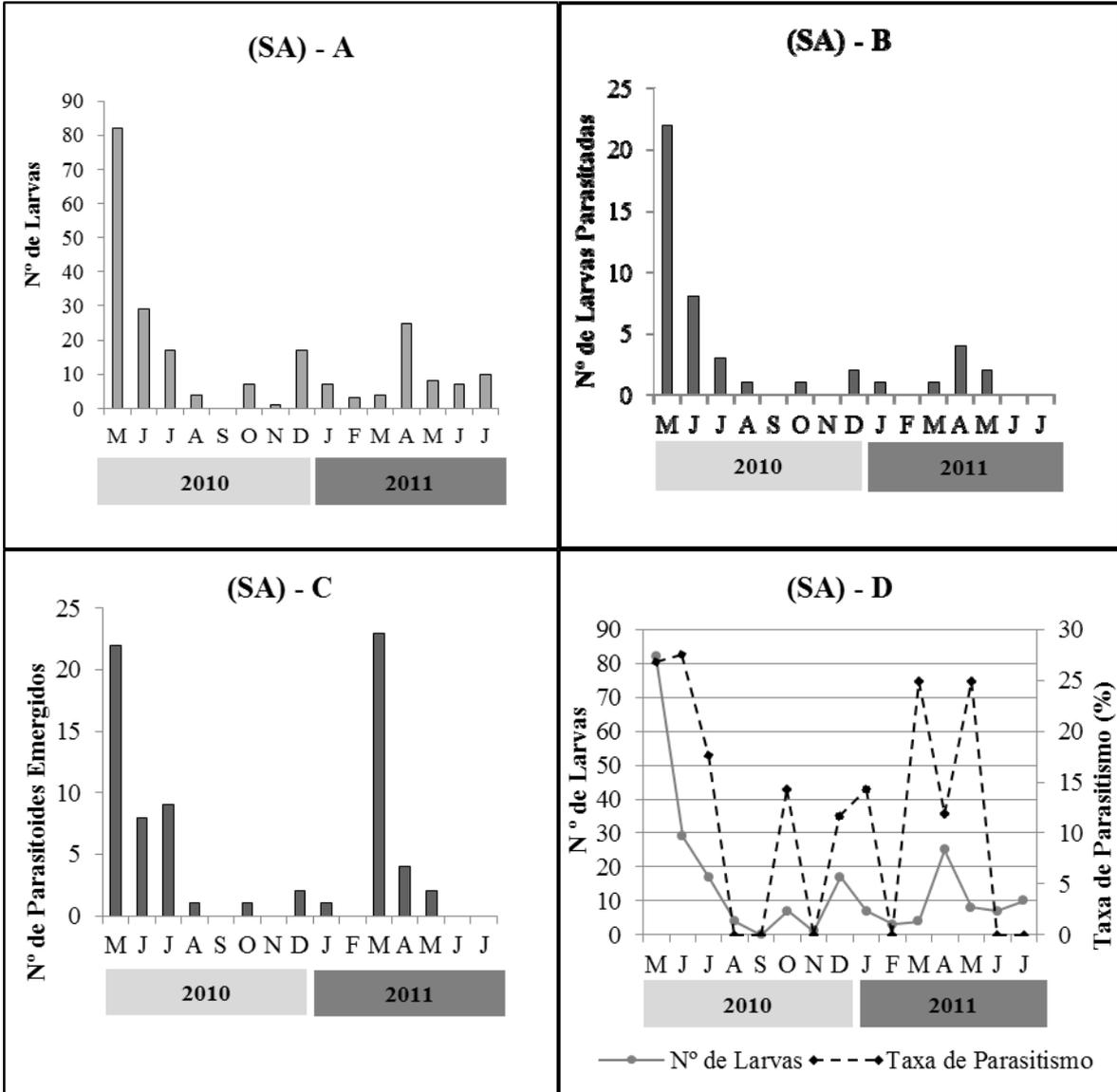


Figura 93. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Sistema Agrossilvipastoril (SA) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos, SP); (B) Ocorrência anual de larvas de Geometridae parasitadas; (C) Ocorrência anual de himenópteros parasitoides; (D) Taxa de parasitismo, relacionada à ocorrência de larvas de Geometridae.

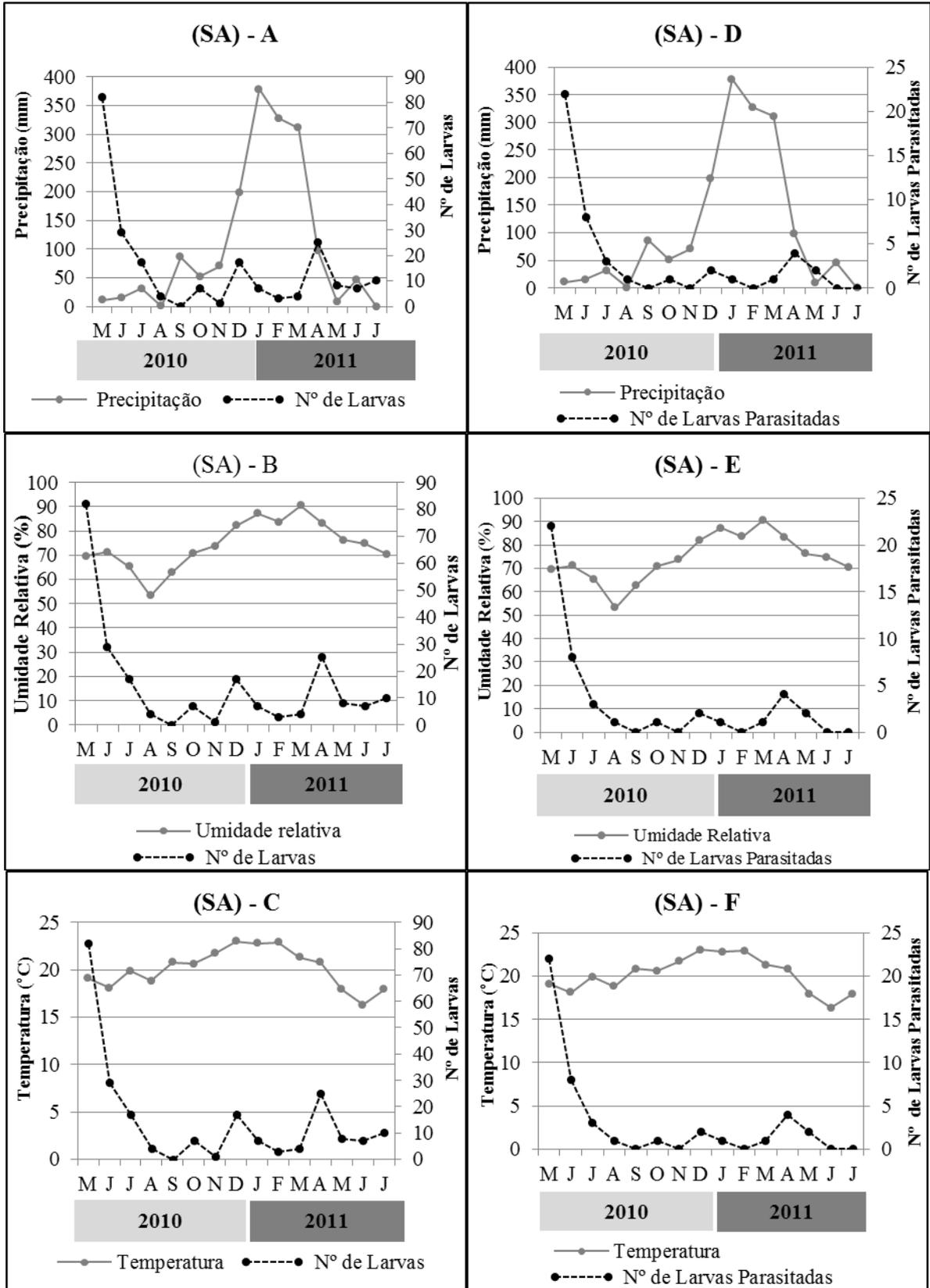


Figura 94. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Sistema Agrossilvipastoril (SA) relacionada à: (A) precipitação; (B) umidade relativa; (C) temperatura média, e ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas relacionada à: (D) precipitação; (E) umidade relativa; (F) temperatura média.

4.4.2 Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no Reflorestamento (R)

Na área de Reflorestamento (R), o mês de maio de 2011 apresentou a maior abundância de larvas de Geometridae; julho de 2011 apresentou a maior ocorrência de larvas de Geometridae parasitadas. (**Figuras 95-A e B**, respectivamente). Os himenópteros parasitoides emergidos foram mais abundantes em maio e julho de 2011, quando foram obtidas duas larvas de *Thyriniteina arnobia* parasitadas por *Protapanteles* sp. 2. (Microgastrinae) com hábito gregário, 38 e 44 parasitoides obtidos de duas larvas apenas (**Figura 95-C**).

A curva da taxa de parasitismo se mostrou inversamente proporcional à curva da abundância de larvas, corroborando os resultados obtidos por Marconato (2003), que obteve o mesmo padrão em área de Cerrado, mostrando que à medida que a taxa de parasitismo diminui, a abundância do hospedeiro aumenta, demonstrando a forte influência de espécies de níveis tróficos superiores, desencadeando uma resposta sazonal (**Figura 95-D**). A taxa de parasitismo total foi de 23,08 %.

Não foram obtidas larvas de Geometridae nos meses de julho, agosto, e setembro de 2010, para esses meses, a ausência de larvas pode estar relacionada ao período de estiagem.

Fernandes (2003), trabalhando em fragmento de floresta semidecídua inserido na mesma área deste estudo, registrou período seco para os mesmos meses, porém a abundância de larvas não foi tão baixa com relação à registrada no período chuvoso. Tendo trabalhado com uma única espécie de planta, *C. floribundus*, observou que esta apresentou folhas o ano todo, ainda que senescentes, servindo de alimento para as larvas, o que justifica a ocorrência de larvas mesmo no período seco. A ausência de larvas pode não só estar relacionada com o período de estiagem, mas com a escassez de recursos, uma vez que as plantas por nós selecionadas apresentaram menor quantidade de folhas durante o período seco.

Os picos de abundância de larvas antecederam picos de elevada precipitação, indicando uma relação de dependência com a ocorrência das chuvas (**Figuras 96 - A e D**). Fernandes (2003) e Iemma (2011), trabalhando com espécies de Lepidoptera em fragmentos de floresta estacional semidecidual, também registraram picos de larvas antes do período de elevada precipitação.

A baixa abundância de larvas apresentou relação com períodos de baixa umidade (**Figura 96-B**), porém, em janeiro e fevereiro de 2011 coincidiu com um pico de elevada

precipitação (Figura 96-A), mas não apresentou relação com a temperatura média (Figura 91-C).

A curva de larvas parasitadas oscilou em relação à curva de umidade relativa, declinando em períodos de baixa umidade (Figura 96-E). A temperatura média parece não ter influenciado na abundância de larvas (Figura 96-F).

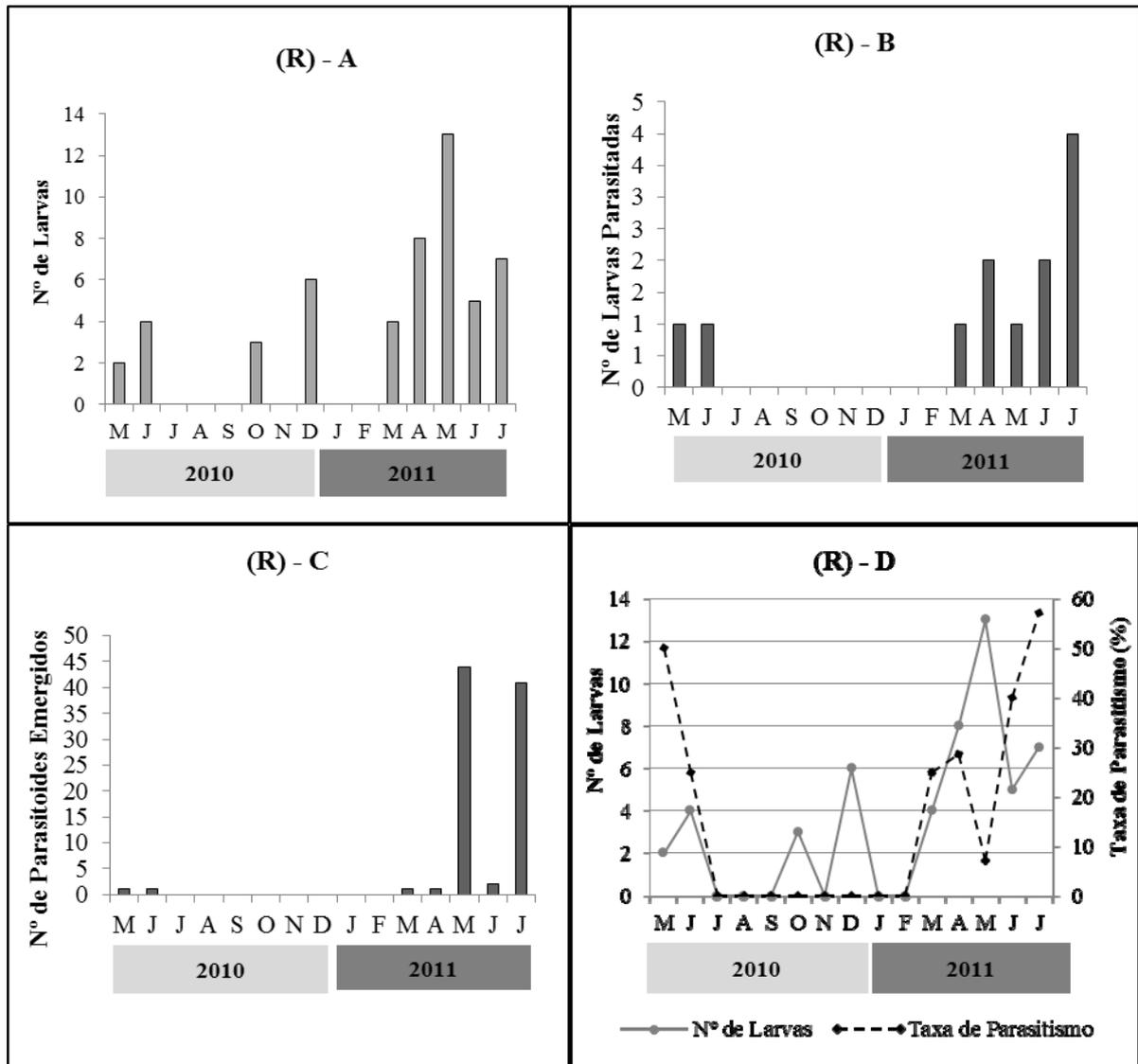


Figura 95. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Reflorestamento (R) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos, SP); (B) Ocorrência anual de larvas de Geometridae parasitadas; (C) Ocorrência anual de himenópteros parasitoides; (D) Taxa de parasitismo, relacionada à ocorrência de larvas de Geometridae.

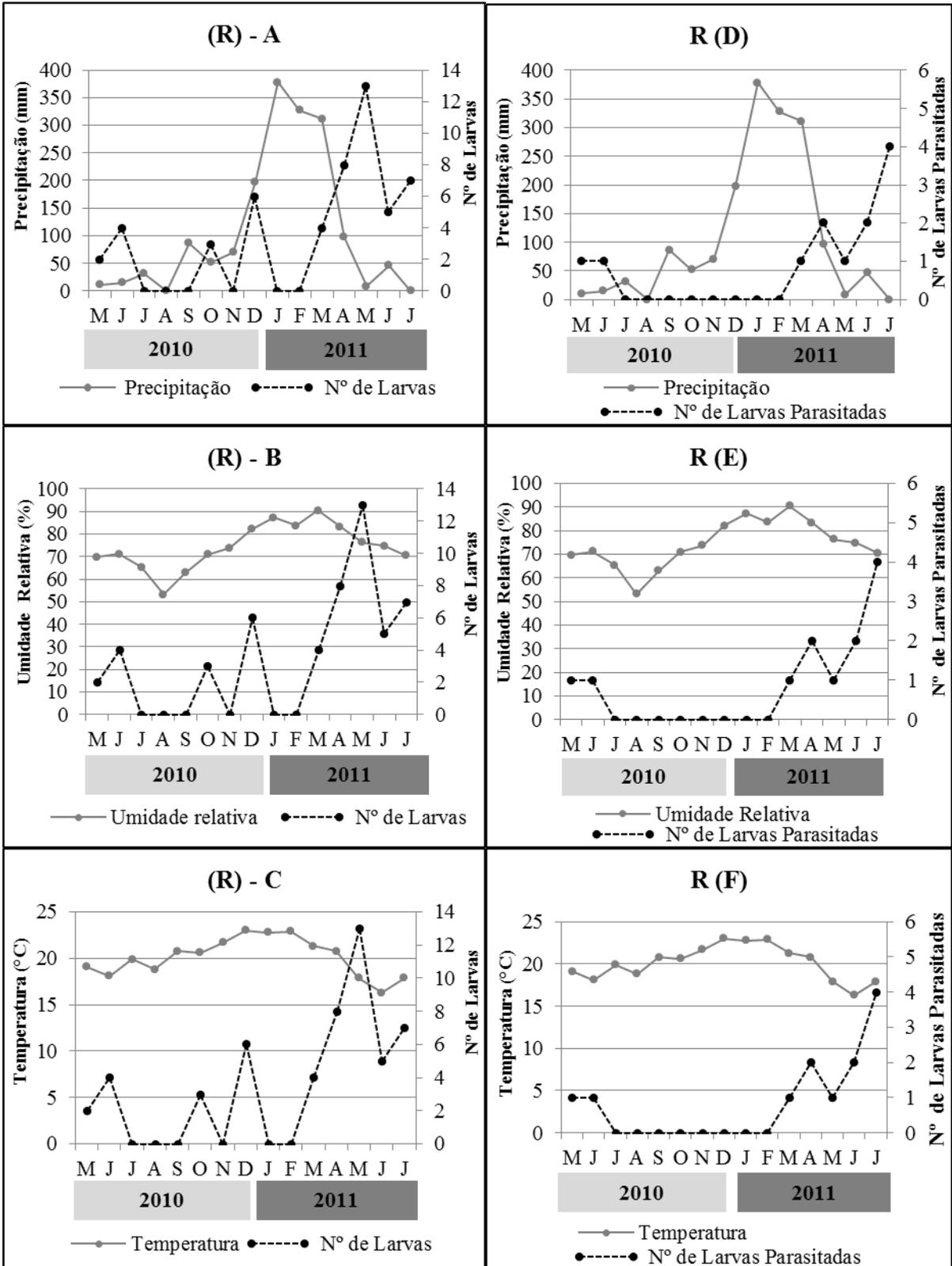


Figura 96. (A) Ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em Reflorestamento (R) relacionada à: (A) precipitação; (B) umidade relativa; (C) temperatura média, e ocorrência anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas relacionada à: (D) precipitação; (E) umidade relativa; (F) temperatura média.

A sazonalidade na ocorrência das espécies de insetos tropicais já é um fenômeno conhecido, e, embora as variações macroclimáticas e microclimáticas e a variação na disponibilidade de recursos alimentares influenciem diretamente essa sazonalidade, a precipitação é o principal fator (WOLDA, 1988).

A abundância dos insetos reduzida durante a estação seca é comum em regiões tropicais que têm períodos de estiagem severos (WOLDA, 1977); por outro lado, alguns grupos de insetos exibem uma abundância reduzida durante o meio da estação chuvosa, à qual apresenta maior perturbação e menor quantidade de alimento para os artrópodos (BOINSKI; FOWLER, 1989 *apud* PINHEIRO; MONTEIRO; CESAR, 2002).

Contudo, as características do hábitat e modo de vida dos insetos, influenciam nas respostas às condições climáticas. A sincronia de uma população com os padrões climáticos locais pode ser bem definida, ou vários picos de abundância podem ocorrer ao longo do ano. Algumas espécies podem apresentar picos de abundância na estação seca (WOLDA, 1988).

Neste estudo, foi observado que durante os períodos de elevada precipitação, a abundância de larvas diminuiu. Uma observação interessante com relação aos eventos climáticos locais, e que corrobora a mesma observação feita por Fernandes (2003), é que, após períodos de fortes chuvas e ventos, as larvas de hábito exposto podem ser mortas, derrubadas de suas plantas hospedeiras, enquanto que as larvas que possuem o hábito de construir esconderijos com folhas da planta hospedeira, podem resistir.

Em um sistema planejado com a composição e características do SA, a resposta sazonal das espécies de Geometridae obtidas, certamente foram influenciadas sobremaneira pela estrutura e composição da paisagem, do que por fatores climáticos propriamente ditos, uma vez que algumas dessas espécies ocorreram em comum no R, área adjacente ao SA.

De modo geral, o padrão sazonal registrado no R foi diferente do registrado para o SA, provavelmente devido às suas características. O R foi planejado para conectar dois fragmentos de mata, a estrutura da paisagem e distribuição das espécies é diferente, e portanto mais heterogêneo, isso pode de fato ter desencadeado uma resposta sazonal distinta diante das mesmas condições climáticas.

4.5 Parasitoides coletados com armadilhas Malaise em Fragmento de Mata (M), Reflorestamento (R), Sistema Agrossilvipastoril (SA) e Plantio de Sorgo (Sg) na Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária sudeste, São Carlos, SP).

4.5.1 Abundância, Riqueza e Diversidade da Fauna de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) nas áreas amostradas.

Entre julho de 2010 e agosto de 2011, foram obtidas 39 amostras com armadilhas Malaise instaladas em quatro áreas: fragmento de mata mesófila semidecidual (**M**), reflorestamento (**R**), sistema agrossilvipastoril (**SA**) e plantio de sorgo (**Sg**).

Foram coletados **7.069** himenópteros; **2.724** Ichneumonoidea, com **866** indivíduos da família Braconidae e **1.858** indivíduos da família Ichneumonidae.

Das quatro áreas amostradas, o **R** apresentou 3.333 himenópteros (**Figura 97**) com maior abundância dos Ichneumonoidea, com 547 Braconidae e 726 Ichneumonidae. Espécimes de outras superfamílias de Hymenoptera totalizaram 2.060. **M** apresentou 821 himenópteros (**Figura 97**) com a menor abundância para Ichneumonoidea, com 83 Braconidae e 232 Ichneumonidae. Espécimes de outras superfamílias resultaram em 506, no total.

A abundância registrada no **R** pode ser uma resposta de alguns grupos de hospedeiros aos fatores ambientais, já que foi constatada a baixa abundância de hospedeiros para essa área, possivelmente devido à falta de fatores abióticos ideais, disponibilidade de refúgio, parceiros, alimento, e presença de compostos secundários das plantas que utilizam (EIRAS; GERK, 2001). A alta densidade de parasitoides nessa área, talvez seja indicadora da efetividade da mesma como corredor ecológico, conectando dois fragmentos de mata, onde o fluxo desses animais pode ser mais intenso.

Depois do **R**, os Braconidae foram mais abundantes no **SA** (N=151) do que no **Sg** (N=85) (**Figura 97**), corroborando os dados obtidos por Idris *et al.* (2001), que, trabalhando com a fauna de Ichneumonoidea e Chalcidoidea em áreas de mata com diferentes estágios de conservação e habitat agrícola na Malásia, registrou a maior abundância de indivíduos para a subfamília Braconidae no habitat agrícola.

Restello; Penteado-Dias (2006), trabalhando com fauna de Braconidae, em três ambientes em diferentes estágios de conservação, obtiveram a maior abundância em área de

mata ciliar em processo de regeneração natural, e atribuíram essa abundância à presença de um corpo d'água, servindo de “trilha” para o fluxo desses insetos, concordando com Juillet (1960), sobre a tendência da maior abundância dos Braconidae em áreas de vegetação mais aberta.

Pereira (2009), trabalhando com fauna de Braconidae como potenciais bioindicadores em agroecossistemas, na mesma área do presente estudo, obteve a maior abundância dessa família registrada no **SA**, seguido pelo **R**, enquanto que o fragmento de mata, **M**, foi menos representativo. Atribuiu esses resultados à efetividade da prática conservacionista de conexão de fragmentos isolados em uma paisagem, através de corredor ecológico, promovendo o fluxo de táxons na área.

A grande abundância dos Ichneumonidae no **Sg** (N=524) e no **SA** (N=376) pode estar relacionada à preferência que alguns grupos têm por áreas abertas ou secas (**Figura 97**). Estes resultados corroboram os obtidos por Melo (2011), que, trabalhando com espécies de *Eiphosoma* (Ichneumonidae, Cremastinae) em fragmentos de floresta estacional semidecidual e cerrado, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, registrou a maior abundância das espécies desse gênero em área agrícola, e atribuiu esse resultado à maior quantidade e diversidade de hospedeiros que podem ser encontrados nesses ecossistemas. Para outros Ichneumonidae, registrou a maior abundância em áreas de mata com maior cobertura vegetal, elevada umidade, próxima à um pequeno curso d'água.

Da mesma maneira, os resultados obtidos por Idris *et al.* (2001), mostraram que os Ichneumonidae foram mais abundantes em área de mata preservada, resultado atribuído à biologia do grupo, que em geral prefere ambientes mais sombreados, úmidos, altamente especialistas com relação aos hospedeiros e ao hábito alimentar (WAHL; SHARKEY, 1993).

Os himenópteros pertencentes a outras superfamílias foram mais abundantes no **Sg** (N=1.260) do que no **SA** (N=519). No total dos indivíduos coletados, **Sg** (N=1.869) foi a segunda área mais abundante, precedida por **SA** (N=1.046) (**Figura 97**).

Dos 193 exemplares de Microgastrinae que foram coletados nas quatro áreas, 85 machos não puderam ser identificados em nível genérico. Foram identificados 108 fêmeas de Microgastrinae, distribuídas em 11 gêneros e separados em 41 morfoespécies (**Tabela 7**). Os gêneros e espécies mais abundantes e frequentes estão destacados em negrito.

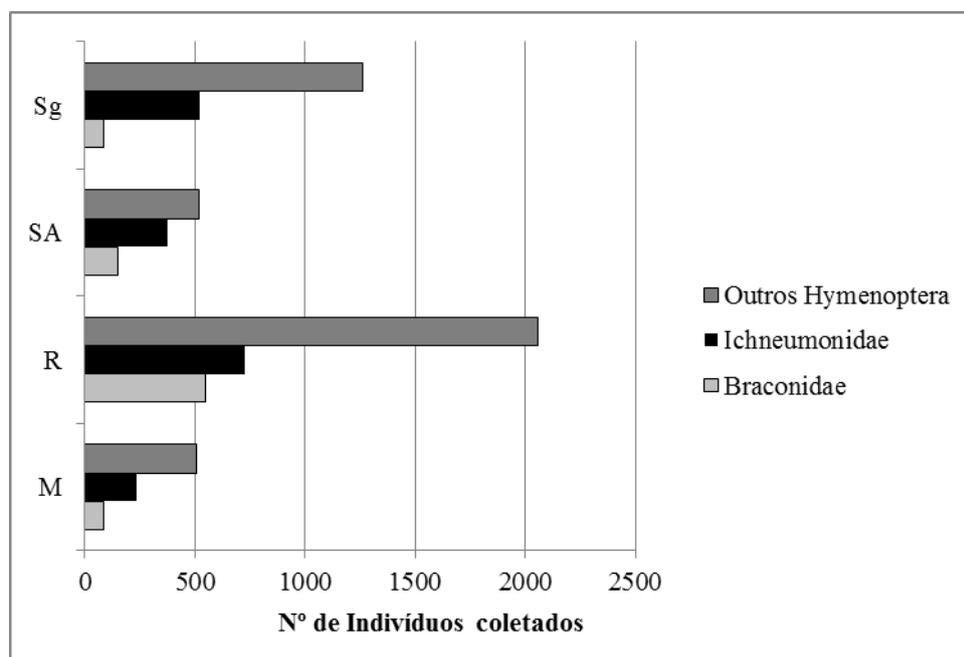


Figura 97. Abundância dos Braconidae e Ichneumonidae (Ichneumonoidea) e de outras superfamílias de Hymenoptera, coletados por Armadilhas Malaise em quatro ambientes (M, R, SA e Sg) da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011.

Foram encontrados dois gêneros em comum às quatro áreas de coleta *Glyptapanteles* e *Diolcogaster*. *Alphomelon*, só não ocorreu somente no **R**. Pereira (2009) obteve o mesmo padrão de distribuição para esse gênero. *Apanteles* não ocorreu somente no **Sg**. *Choeras* e *Papanteles* se restringiram ao **R**. Para *Choeras*, Pereira (2009) registrou ocorrência somente para a **M**. *Cotesia* e *Deuterixys* ocorreram somente no **R** e no **Sg**, Pereira (2009) registrou ocorrência de *Cotesia* para o **M**, **R**, e **SA**. *Distatrix* e *Hypomicrogaster* não ocorreram no **Sg**. Pereira (2009) registrou a ocorrência de *Distatrix* no **M**, **R**, e **SA**. *Microplitis* foi o único gênero que ocorreu somente no **SA**.

Do total amostrado de todas as áreas, *Apanteles* foi o gênero mais abundante e frequente (N=18) (21,3%). Pereira (2009), trabalhando nas mesmas áreas deste estudo, também obteve a maior abundância para esse gênero. *Diolcogaster* foi o segundo gênero mais abundante (N=18) (16,7%), seguido por *Hypomicrogaster* (N=15) (13,9%), *Cotesia* (N=13) (12%) e *Glyptapanteles* (N=11) (10%).

Os gêneros menos abundantes e frequentes foram *Protapanteles* (N=9) (8,3%), *Distatrix* (N=8) (7,4%), *Alphomelon* (N=5) (4,6%), *Deuterixys* (N=2) (1,9%), *Microplitis* (N=2) (1,9%), *Choeras* (N=1) (0,9%) e *Papanteles* (N=1) (0,9%).

Cotesia sp. foi a espécie mais abundante no **R**; no **SA** a espécie mais abundante foi *Hipomicrogaster* sp. 1 (N=6), no **Sg**, a espécie mais abundante foi *Diolcogaster* sp. 1 (N=8).

Dentre os Ichneumonidae, foram obtidos 313 exemplares de Campopleginae nas quatro áreas amostradas, distribuídos em 10 gêneros identificados, incluindo 30 morfoespécies (**Tabela 8**).

Os gêneros e espécies mais abundantes e frequentes estão destacados em vermelho.

Foram encontrados quatro gêneros em comum às quatro áreas de coleta: *Casinaria* e *Dusona*, *Microcharops* e *Venturia*.

Na quatro áreas *Charops* não ocorreu somente no **SA** e no **Sg**. *Hyposoter* não ocorreu somente no **Sg**. A ocorrência de *Cymodusa* se restringiu ao **M**. *Campoletis*, *Cryptophion* e um gênero não identificado (NID) não ocorreram somente no **M**. *Diadegma* não ocorreu no **M** e no **R**.

Do total amostrado de todas as áreas, *Casinaria* foi o gênero mais abundante e frequente (N=76) (24,3%). *Campoletis* foi o segundo gênero mais abundante e frequente (N=69) (22%), seguido por *Venturia* (N=40) (12,8%), *Dusona* (N=39) (12,5%), *Microcharops* (N=34) (10,9%) e *Hyposoter* (N=20) (6,4%).

Onody (2005) trabalhando com a fauna de Campopleginae proveniente de 40 municípios brasileiros registrou grande abundância para *Venturia* em área de Cerrado e Mata Mesófila Semidecidual. Em seu estudo, *Campoletis*, *Cymodusa*, e *Diadegma* foram mais abundantes em áreas de Mata Atlântica. *Dusona* foi mais abundante em área de Mata Atlântica Ombrófila Densa. *Microcharops* e *Casinaria* foram mais abundantes em área de mata próximo à cultura de milho e em áreas de Cerrado, corroborando com os resultados obtidos no **R**, para os mesmo gêneros, que foram abundantes nessa área, que coincidentemente está localizada próximo à um campo de cultivo de milho e entre dois fragmentos de mata.

Os gêneros menos abundantes e frequentes foram *Diadegma* (N=12) (3,8%), *Charops* (N=9) (2,9%), *Cryptophion* (N=7) (2,2%), um gênero não identificado (NID) (N=6) (1,9%) e *Cymodusa* (N=1) (0,3%).

De todas as espécies que ocorreram, *Campoletis* sp. foi a espécie mais abundante no **R**. No **SA** a espécie mais abundante foi *Casinaria* sp. 1 (N=9), e no **Sg**, a espécie mais abundante foi *Venturia* sp. 1 (N=30).

Onody (2005) obteve um grande número de indivíduos dos gêneros *Casinaria* e *Venturia* coletados próximo à cultura de citros. No presente estudo, espécies dos respectivos

gêneros ocorreram em maior número, em áreas de culturas, como o **SA** e **Sg**, e de acordo com Onody (2005) isso pode indicar um potencial para programas de controle biológico de pragas.

No **M**, a razão sexual dos Campopleginae foi menor do que 1:1 (fêmeas N=17 e machos N=19), no **R** essa razão subiu para 2,2:1 (fêmeas N=99 e machos N=45), diminuindo no **SA** para 1,7:1 (fêmeas N=46 e machos N=26), e no **Sg** a razão foi 2,5:1 (fêmeas N=44 e machos N=17).

Os Microgastrinae e os Campopleginae foram mais abundantes no **R**, com 58 e 46 % (**Figuras 98-A e B**), (N = 112 e 144) do total obtido, respectivamente (**Tabelas 7 e 8**). Os Microgastrinae foram menos abundantes no **Sg** 11% (N=21) (**Figura 98-A**). Os Campopleginae foram menos abundantes no **M**, 12% (N=36) indivíduos (**Figura 98-A**).

A fauna de Microgastrinae obtida mostrou preferência por áreas mais florestadas, menos abertas. Pereira (2009) em seu estudo nas mesmas áreas registrou a maior abundância desse grupo para o fragmento de mata. Shimbori (2009), trabalhando com sistema parasitoide hospedeiro em fragmentos de floresta estacional semidecidual, registrou essa subfamília como a mais dominante.

Marino; Landis (1996), estudando efeitos da estrutura de paisagens agrícolas na diversidade dos parasitoides, registraram a maior taxa de parasitismo para Ichneumonoidea, em áreas de maior complexidade com relação à arquitetura das plantas do que em áreas simplificadas, afastadas das bordas. Eles mencionam que recursos de néctar e microclimas moderados, que em geral são mais abundantes em paisagens complexas, podem também influenciar na abundância dos parasitoides, os mais abundantes pertencendo à subfamília Microgastrinae.

A fauna de Campopleginae, ao contrário dos Microgastrinae, mostrou preferência por áreas mais abertas, com menor cobertura vegetal, e com potencial para abrigar maior quantidade de hospedeiros associados às culturas e de ocorrência comum em ambientes pouco heterogêneos. Isso pode ser observado pelas abundâncias desses parasitoides, registradas no **R**, **SA** e **Sg**, respectivamente (**Figura 98-B**).

Onody (2005), em estudo da fauna de Campopleginae, em área de Mata Atlântica, menciona que estudos da fauna desse grupo em outros ecossistemas, indicam que os Campopleginae não têm preferência para ambientes de vegetação mais densa.

A riqueza de espécies e gêneros de Microgastrinae e Campopleginae estão representadas nas **Figuras 98 C e D** com os valores expressos na **Tabela 11**.

Para os Microgastrinae, o **R** foi a área que apresentou maior riqueza de gêneros (S=10) e espécies (S=19), seguido pelo **SA**, com oito gêneros e 16 espécies, **M** com sete gêneros e 16 espécies. O **Sg** deteve a menor riqueza de gêneros (S=5) e espécies (S=5) para esse grupo.

A riqueza de gêneros de Campopleginae pouco diferiu entre os ambientes **R** (S=8), **SA** (S=8) e **Sg** (S=7). O número de espécies dessa subfamília aumentou nas áreas com vegetação mais esparsa e homogênea. O **Sg** foi mais rico em espécies (S=17) do que o **SA**, (S=14); o **M** apresentou a menor riqueza de gêneros (S=7) e de espécies (S=12), comparados às outras áreas (**Figura 92-D**), corroborando a observação de Onody (2005).

As diferenças de riqueza e abundância de espécies de Ichneumonoidea entre as áreas, podem estar associadas à fatores ecológicos, assim como o padrão de abundância de hospedeiros (SHEEHAN, 1994).

Segundo Melo (2011), as espécies mais abundantes foram as mais amplamente distribuídas. No presente estudo, esse padrão não foi constatado, para as espécies de Microgastrinae, em que as mais abundantes foram também as dominantes, porém, para os Campopleginae, nossos resultados corroboraram os de Melo (2011), em que as espécies mais abundantes foram as mais bem distribuídas entre os ambientes.

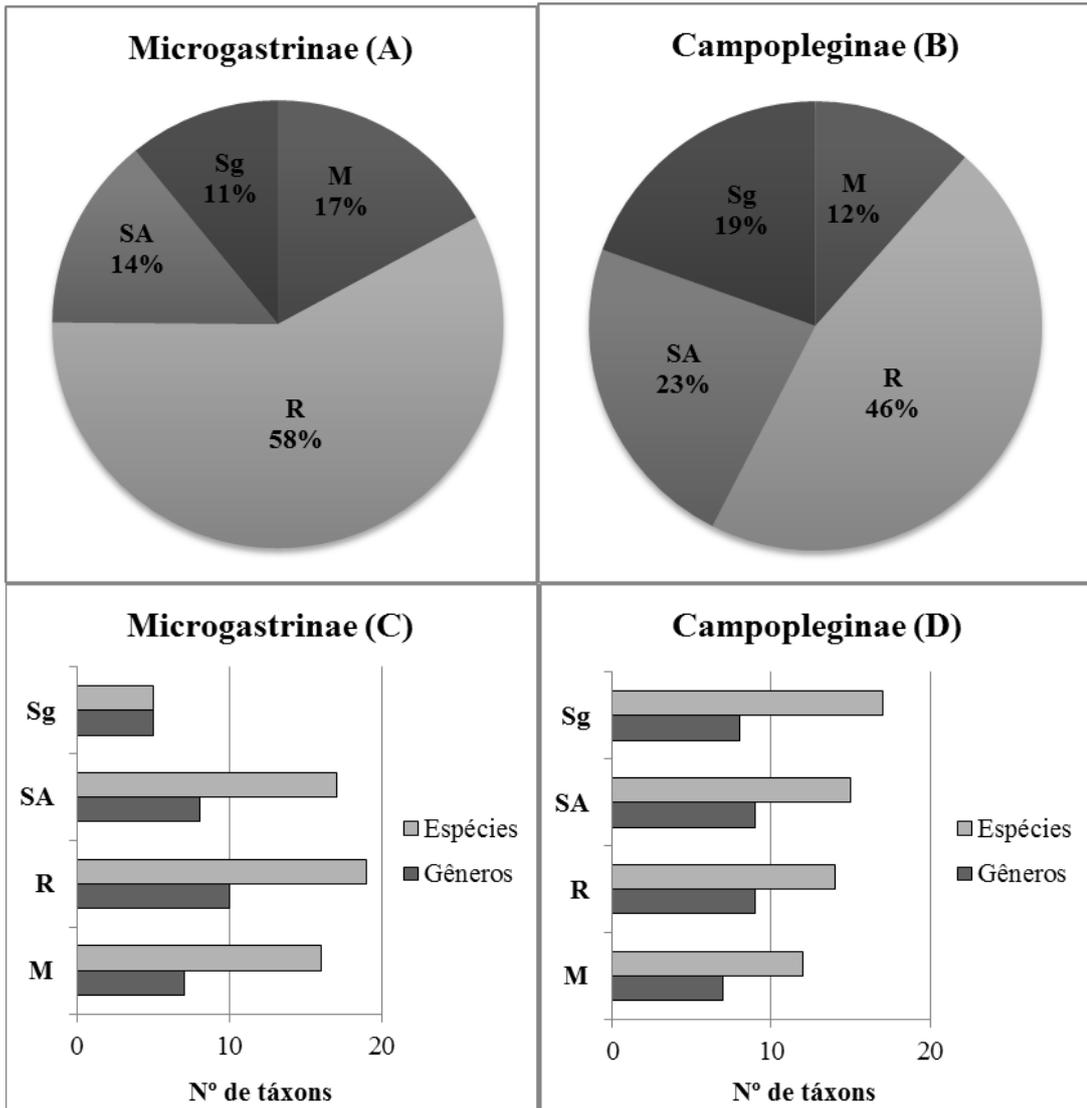


Figura 98. A-B, Frequência de ocorrência das subfamílias Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae); C-D, Riqueza de gêneros e espécies obtidos para as mesmas em quatro ambientes em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011.

Tabela 7. Abundância das espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) coletados com armadilhas Malaise em fragmento de Mata Estacional Semidecidual (**M**), Reflorestamento (**R**), Sistema Agrossilvipastoril (**SA**), Plantação de Sorgo (**Sg**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de julho/2010 a agosto/2011. (valores em negrito indicam maior abundância e frequência relativa)

Microgastrinae						
Gêneros Morfoespécies	M	R	SA	Sg	Nº. de Espécimes	FR%
Microgastrinae ♂	3	68	5	9	85	78,7
<i>Alphomelon</i> Mason	M	R	SA	Sg		
sp. 1	1		2		3	2,8
sp. 2			1		1	0,9
sp. 3				1	1	0,9
Total					5	4,6
<i>Apanteles</i> Foerster	M	R	SA	Sg		
sp. 1		2	1		3	2,8
sp. 2		1			1	0,9
sp. 3		2			2	1,9
sp. 4	3	5			8	7,4
sp. 5	1				1	0,9
sp. 6		1			1	0,9
sp. 7		1			1	0,9
sp. 8	1	2			3	2,8
sp. 9		1			1	0,9
sp. 10		2			2	1,9
Total					23	21,3
<i>Choeras</i> Mason <i>sp</i>		1			1	0,9
<i>Cotesia</i> Cameron <i>sp</i>		12		1	13	12,0
<i>Deuterixys</i> <i>sp</i>		1		1	2	1,9
<i>Distatrix</i>	M	R	SA	Sg		
sp. 1	6				6	5,6
sp. 2			1		1	0,9
sp. 3		1			1	0,9
Total					8	7,4
<i>Diolcogaster</i> Ashmead	M	R	SA	Sg		
sp. 1		4	1	8	13	12,0
sp. 2	4				4	3,7
sp. 3			1		1	0,9
Total					18	16,7

continua

Tabela 7. Continuação.

<i>Glyptapanteles</i> Ashmead	M	R	SA	Sg		
sp. 1		2		1	3	2,8
sp. 2	2				2	1,9
sp. 3	1				1	0,9
sp. 4			1		1	0,9
sp. 5			1		1	0,9
sp. 6	1		1		2	1,9
sp. 7	1				1	0,9
Total					11	10,2
<i>Hypomicrogaster</i> Ashmead	M	R	SA	Sg		
sp. 1	2	2	6		10	9,3
sp. 2	1		1		2	1,9
sp. 3	3				3	2,8
Total					15	13,9
<i>Microplitis</i> Foerster	M	R	SA	Sg		
sp. 1			1		1	0,9
sp. 2			1		1	0,9
Total					2	1,9
<i>Papanteles</i> Mason sp.		1			1	0,9
<i>Protapanteles</i> Ashmead	M	R	SA	Sg		
sp. 1			1		1	0,9
sp. 2	1	1			2	1,9
sp. 3	1	2			3	2,8
sp. 4	1		1		2	1,9
sp. 5			1		1	0,9
Total					9	8,3
Total	33	112	27	21	108	100,0

Tabela 8. Abundância dos Gêneros de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) coletados com armadilhas Malaise em fragmento de Mata Estacional Semidecidual (**M**), Reflorestamento (**R**), Sistema Agrossilvipastoril (**SA**), Plantação de Sorgo (**Sg**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de Julho/2010 a Agosto/2011. (valores em negrito indicam maior abundância e frequência relativa)

Campopleginae										
Gêneros /espécies	M		R		SA		Sg		Nº. de Espécimes	FR%
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
<i>Casinaria</i> Holmgren										
sp. 1			17	14	5	4	2	1	43	13,7
sp. 2	1		2	2			2		7	2,2
sp. 3					1				1	0,3
sp. 4			2	2	2	1	10	5	22	7,0
sp. 5		1							1	0,3
sp. 6							1	1	2	0,6
Total									76	24,3
<i>Charops</i> Holmgren	M		R		SA		Sg			
sp. 1	5		1						6	1,9
sp. 2			2	1					3	1,0
Total									9	2,9
<i>Campoletis</i> Foerster										
sp.			37	7	7	4	7	7	69	22,0
<i>Hyposoter</i> Foerster	M		R		SA		Sg			
sp. 1					1	1			2	0,6
sp. 2	3			1	1				5	1,6
sp. 3	3				6				9	2,9
sp. 4					3	1			4	1,3
Total									20	6,4
<i>Cryptophion</i> Viereck										
sp.			2		1		4		7	2,2
<i>Cymodusa</i> Holmgren										
sp.	1								1	0,3
<i>Didegma</i> Foerster, 1869	M		R		SA		Sg			
sp. 1					3	5	2		10	3,2
sp. 2							1		1	0,3
sp. 3							1		1	0,3
Total									12	3,8
<i>Dusona</i> Cameron	M		R		SA		Sg			
sp. 1	2	5	7	7	3	5	2	1	32	10,2
sp. 2		1							1	0,3
sp. 3		5							5	1,6
sp. 4							1		1	0,3
Total									39	12,5

continua

Tabela 8. Continuação.

<i>Microcharops</i> Roman	M		R		SA		Sg			
sp. 1		6	12	3	6	1	3		31	9,9
sp. 2	1		1						2	0,6
sp. 3								1	1	0,3
									34	10,9
NID			2		2	1		1	6	1,9
<i>Venturia</i> Schrottky	M		R		SA		Sg			
sp. 1	1	1	9	6	4	3	3	27	27	8,6
sp. 2			5	2	1		4	12	12	3,8
sp. 3							1	1	1	0,3
Total									40	12,8
Total	15	17	64	19	26	14	21	10	313	100
	36		144		72		61			

4.6 Índices de Constância e Dominância das espécies de Microgastrinae e Campopleginae nas quatro áreas amostradas.

A classificação geral da combinação dos índices de constância e dominância segundo Palma (1975) para as espécies de Microgastrinae e Campopleginae nas quatro áreas amostradas é apresentada nas Tabelas 9 e 10.

De acordo com essa classificação, grande parte das espécies de Microgastrinae coletadas nos quatro ambientes foram consideradas intermediárias e raras. Para esse grupo não houve espécies comuns. No **R**, a maior parte das espécies foram consideradas raras, somente *Apanteles* sp. 4 e *Diolcogaster* sp. 1 apresentaram as maiores frequências de ocorrência, *Cotesia* sp foi dominante, assim a classificação resultou em intermediárias. No **M**, **SA**, e **Sg** todas foram consideradas intermediárias. Foi observado que poucas espécies co-ocorreram em diferentes pontos.

A maior parte das espécies de Campopleginae, coletadas nos quatro ambientes, foram consideradas intermediárias, poucas foram comuns. O **R**, o **SA** e o **Sg**, apresentaram espécies raras e comuns. O **M** apresentou somente espécies intermediárias.

Venturia sp. 1 foi a única espécie que ocorreu como intermediária nas quatro áreas.

Tabela 9. Classificação geral das espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae), segundo os Índices de Constância e Dominância de PALMA (1975) nas quatro áreas amostradas na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

Gêneros/ espécies	Fragmento de Mata (M)	Reflorestamento (R)	Sistema Agrossilvipastoril (SA)	Plantio de Sorgo (Sg)
<i>Alphomelon</i>				
sp. 1	Intermediária	-	Intermediária	-
sp. 2	-	-	Intermediária	-
sp. 3	-	-	-	Intermediária
<i>Apanteles</i>				
sp. 1	-	Rara	Intermediária	-
sp. 2	-	Rara	-	-
sp. 3	-	Rara	-	-
sp. 4	Intermediária	Intermediária	-	-
sp. 5	Intermediária	-	-	-
sp. 6	-	Rara	-	-
sp. 7	-	Rara	-	-
sp. 8	Intermediária	Rara	-	-
sp. 9	-	Rara	-	-
sp. 10	-	Rara	-	-
<i>Choeras sp</i>	-	Raro	-	-
<i>Cotesia sp</i>	-	Intermediário	-	Intermediário
<i>Deuterixys sp</i>	-	Raro	-	Intermediário
<i>Distatrix</i>				
sp. 1	Intermediário	-	-	-
sp. 2	-	-	Intermediário	-
sp. 3	-	Raro	-	-
<i>Diolcogaster</i>				
sp. 2	Intermediário	-	-	-
sp. 3	-	-	Intermediário	-
<i>Glyptapanteles</i>				
sp. 1	-	Raro	-	Intermediário
sp. 2	Intermediário	-	-	-
sp. 3	Intermediário	-	-	-
sp. 4	-	-	Intermediário	-
sp. 5	-	-	Intermediário	-
sp. 6	Intermediário	-	Intermediário	-

continua

Tabela 9. Continuação.

sp. 7	Intermediário	-	-	-
<i>Hypomicrogaster</i>				
sp. 1	Intermediário	Raro	Intermediário	-
sp. 2	Intermediário	-	Intermediário	-
sp. 3	Intermediário	-	-	-
<i>Microplitis</i>				
sp. 1	-	-	Intermediário	-
sp. 2	-	-	Intermediário	-
<i>Papanteles</i> sp.	-	Raro	-	-
<i>Protapanteles</i>				
sp. 1	-	-	Intermediário	-
sp. 2	Intermediário	Raro	-	-
sp. 3	Intermediário	Raro	-	-
sp. 4	Intermediário	-	Intermediário	-
sp. 5	-	-	Intermediário	-

Tabela 10. Classificação geral as espécies de Campopleginae, segundo os Índices de Constância e Dominância de PALMA (1975) nas quatro áreas amostradas na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP).

Gêneros/ espécies	Fragmento de Mata (M)	Reflorestamento (R)	Sistema Agrossilvipastoril (SA)	Plantio de Sorgo (Sg)
<i>Casinaria</i>				
sp. 1	-	Comum	Intermediária	Intermediária
sp. 2	Intermediária	Intermediária	-	Intermediária
sp. 3	-	-	Rara	-
sp. 4	-	Intermediária	Intermediária	Comum
sp. 5	Intermediária	-	-	-
sp. 6	-	-	-	Intermediária
<i>Charops</i>				
sp. 1	-	Rara	-	-
sp. 2	Intermediária	Rara	-	-
<i>Campoletis</i> sp.	-	Comum	Comum	Intermediária
<i>Hyposoter</i>				
sp. 1	-	-	Intermediário	-
sp. 2	Intermediário	Rara	Rara	-
sp. 3	Intermediário	-	Intermediária	-
sp. 4	-	-	Intermediária	-
<i>Cryptophion</i> sp.	-	Rara	Rara	Intermediário

<i>Cymodusa</i> sp.	Intermediária	-	-	-
continua				
Tabela 10. Continuação.				
<i>Didegma</i>				
sp. 1	-	-	Intermediária	Intermediário
sp. 2	-	-	-	Rara
sp. 3	-	-	-	Rara
<i>Dusona</i>				
sp. 1	Intermediária	Comum	Comum	Intermediário
sp. 2	Intermediária	-	-	-
sp. 3	Intermediária	-	-	-
sp. 4	-	-	-	Rara
<i>Microcharops</i>				
sp. 1	Intermediária	Comum	Intermediária	Intermediário
sp. 2	-	Rara	-	-
sp. 3	-	-	-	Rara
<i>Venturia</i>				
sp. 1	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
sp. 2	-	Intermediária	Rara	Intermediária
sp. 3	-	-	-	Rara
NID	-	Rara	Intermediária	Rara

Os índices de diversidade, equitabilidade e dominância para Microgastrinae e Campopleginae podem ser observados na **Tabela 11**.

Para os Microgastrinae, o **M**, apresentou um baixo índice de dominância ($D=0,09778$) e altos índices de diversidade ($H'=2,546$) e equitabilidade ($J'=0,9244$), comparados às outras áreas. Isso pode indicar que esse ambiente permite a coexistência mais equilibrada de um maior número de espécies desse grupo. O **R**, apresentou um índice de diversidade mais alto do que o da mata ($H'=2,577$); a equitabilidade não diferiu significativamente ($J'=0,8752$), porém apresentou alto índice de dominância ($D=0,1147$).

O índice de dominância está fortemente relacionado à abundância de espécies mais comuns (MAGURRAN, 1988), nesse caso o alto índice de dominância para o **R** é provavelmente em função da alta abundância de *Cotesia* sp. (**Tabela 7**).

O **SA** se mostrou tão diverso ($H'=2,539$) e uniforme quanto à mata ($J'=0,9159$), porém com um maior índice de dominância ($D=0,1116$), provavelmente pela alta abundância de uma espécie, *Hypomicrogaster* sp.1 (**Tabela 7**).

De todas as áreas, o **Sg** apresentou os menores índices de diversidade ($H'=1,099$) e equitabilidade ($J'=0,6826$), e o maior índice de dominância ($D=0,4722$), onde a espécie

Diolcogaster sp. 1 foi a mais abundante (**Tabela 7**), enquanto que as demais se encontraram igualmente distribuídas.

Para os Campopleginae, o **SA**, apresentou o maior índice de diversidade ($H'=2,458$), equitabilidade ($J'=0,9077$) e o menor índice de dominância ($D= 0,09761$). Nesse ambiente as espécies aparentemente estão melhor distribuídas com relação à abundância.

O **R** apresentou os menores índices de diversidade ($H'=2,04$) e equitabilidade ($J'=0,7729$); de todas as áreas, o maior índice de dominância ($D= 0,1757$) para os Campopleginae, provavelmente devido à alta abundância de *Campoletis* sp. e *Casinaria* sp. 1 (**Tabela 8**).

O **M** e o **Sg** apresentaram valores altos para os índices de diversidade e equitabilidade e baixo índice de dominância, havendo melhor distribuição das abundâncias entre as espécies.

Os valores apresentados pelo **SA** e pelo **Sg**, com relação à diversidade, equitabilidade e dominância para a fauna de Campopleginae, indicam que este é o ambiente mais favorável à ocorrência das espécies estudadas, provavelmente por ser uma área mista de cultivo de grãos e sistema de plantio de espécies arbóreas, o que conseqüentemente atrai uma grande variedade de hospedeiros, entre eles, os mais comuns e abundantes, da ordem Lepidoptera. Uma evidência disso é que no **SA** foi obtido o maior número de indivíduos da família Geometridae, e a maior taxa de parasitismo por Campopleginae.

Tabela 11. Diversidade, Uniformidade e Dominância de gêneros de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) para as quatro áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). (N= n° total de indivíduos, S= riqueza de gêneros, H= índice de Diversidade de Shannon-Wiener, J= índice de Equitabilidade de Pielou, D= índice de Dominância).

Microgastrinae					
Áreas	N	S	H	J	D
Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (M)	30	16	2,546	0,9182	0,09778
Reflorestamento (R)	44	19	2,577	0,8752	0,1147
Sistema Agrossilvipastoril (SA)	22	16	2,539	0,9159	0,1116
Plantio de Sorgo (Sg)	12	5	1,099	0,6826	0,4722
Campopleginae					
Áreas	N	S	H	J	D
Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (M)	36	12	2,238	0,9006	0,125
Reflorestamento (R)	144	14	2,04	0,7729	0,1757

Sistema Agrossilvipastoril (SA)	72	15	2,458	0,9077	0,09761
Plantio de Sorgo (Sg)	61	17	2,373	0,8376	0,1363

4.7 Análise de Agrupamento para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) obtidos nos quatro ambientes amostrados.

Os dendrogramas, considerando a composição quantitativa para as morfoespécies de Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae), obtidos pelo coeficiente de Bray-Curtis, para analisar a similaridade entre os quatro ambientes amostrados, podem ser observados na **Figura 99**.

O dendrograma para as morfoespécies de Microgastrinae indicou a maior similaridade entre **R** e **Sg**, aproximadamente 83% de similaridade.

De acordo com os valores relacionados à fauna de Microgastrinae, o **M** e o **SA** foram as áreas mais diferentes em composição, apresentando pouco mais de 30% de similaridade entre elas.

Para os Campopleginae, as áreas mais similares foram **R** e **SA**, apresentando 70% de similaridade, em sequência, o **Sg** diferindo pouco das duas áreas, com aproximadamente 68 % de similaridade e finalmente o **M**, área que apresentou a maior diferença na composição, pouco mais de 40% de similaridade.

Pereira (2009) trabalhando com fauna de Braconidae no **M**, no **R**, e no **SA**, obteve maior similaridade entre **R** e **SA**, e atribuiu esse resultado à composição da paisagem das mesmas, visando recuperar áreas degradadas, atrair fauna de inimigos naturais para controle natural de pragas no entorno, e no caso do **R**, servir de corredor ecológico para a fauna entre dois fragmentos isolados. O **M**, foi a área mais divergente, atribuindo esse resultado, à boas condições de regeneração e pelo potencial de abrigar uma maior variedade de hospedeiros.

Esses resultados refletem o comportamento e preferências de cada grupo com relação ao ambiente. Enquanto para a fauna de Microgastrinae as áreas mais similares foram **R** e **Sg**, para os Campopleginae foram **R** e **SA**.

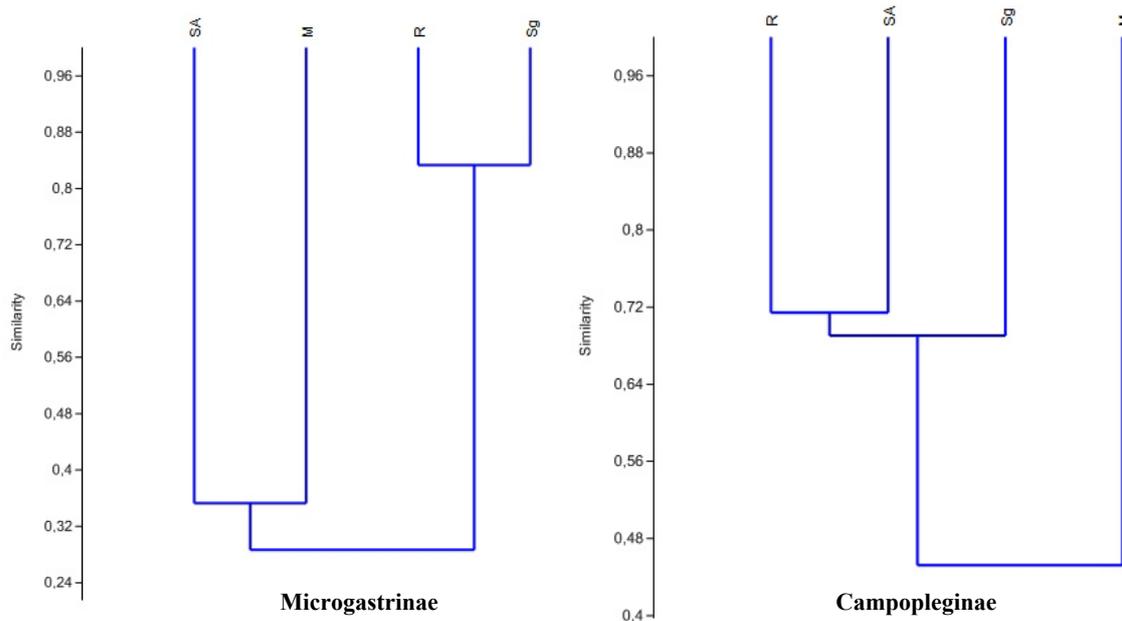


Figura 99. Dendrograma de similaridade para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) nos quatro pontos de coleta: fragmento de mata (**M**), reflorestamento (**R**), sistema agrossilvipastoril (**SA**), plantio de sorgo (**Sg**), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos, SP).

4.8 Curvas de Saturação para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) obtidos nos quatro ambientes amostrados.

As curvas de saturação para as espécies de parasitoides das subfamílias Microgastrinae e Campopleginae coletadas em cada área, podem ser observadas na **Figura 100**.

As curvas de saturação para as espécies de Microgastrinae, mostraram uma tendência ao achatamento, principalmente no **Sg**, em que a curva parece ter atingido a assíntota. As áreas onde ainda é provável encontrar mais espécies com um maior esforço amostral são no **R**, **SA**, e **M**, em ordem decrescente.

As curvas de saturação das espécies de Campopleginae foram ascendentes em todas as áreas, principalmente no **SA** e **Sg**. Indicando que mais espécies poderiam ser obtidas com a continuidade do esforço amostral.

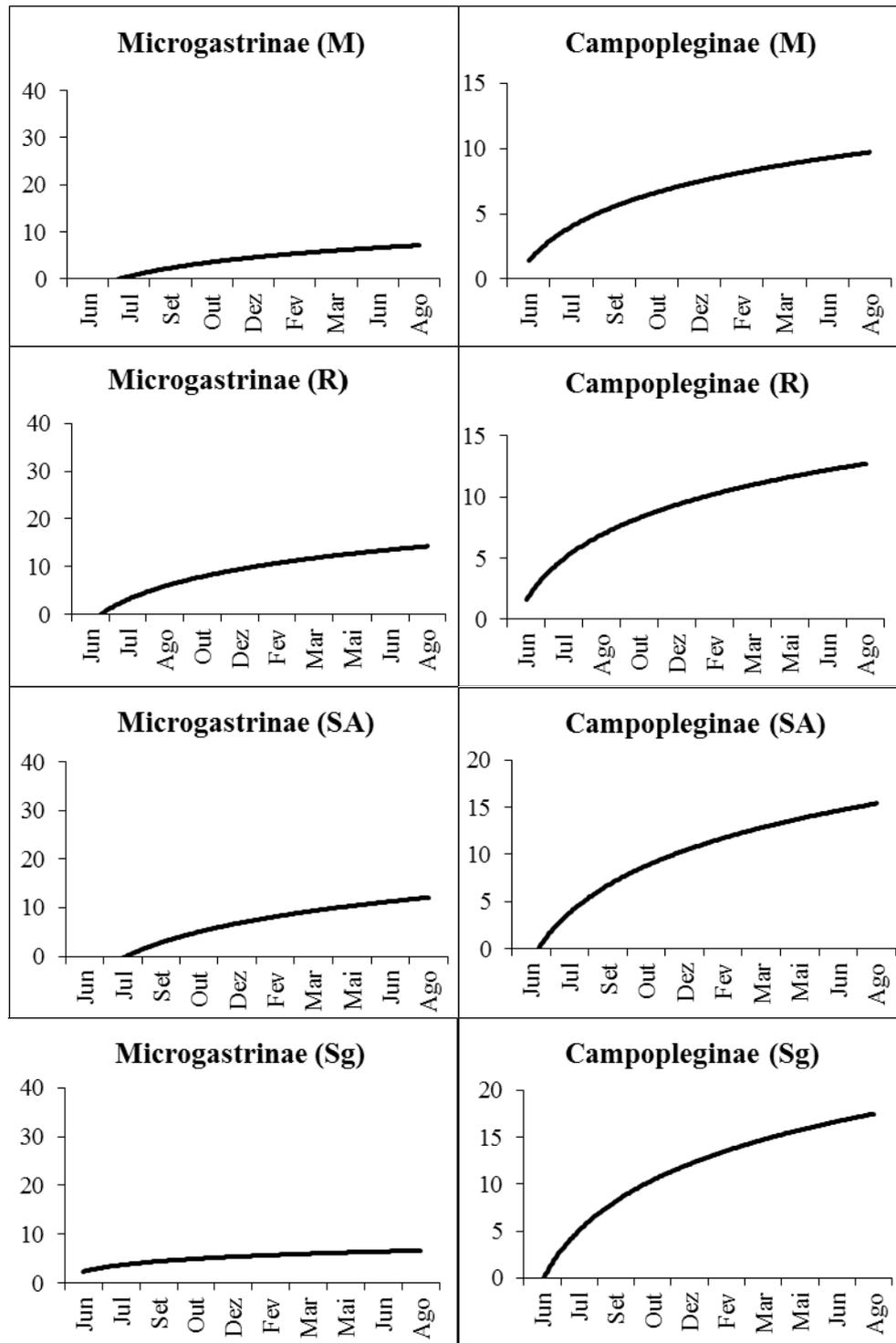


Figura 100. Curvas de saturação para as espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em quatro áreas da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP).

4.9 Abundância de larvas de Geometridae X Abundância de Microgastrinae e Campopleginae capturados com armadilha Malaise.

No **SA** e no **R**, a abundância dos Hymenoptera parasitoides capturados, das subfamílias Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae), aparentemente oscilou em função da abundância de larvas de Geometridae presentes no ambiente (**Figura 101**).

As abundâncias dos dois grupos de parasitoides e das larvas capturados apresentaram forte sincronia no **R**, podendo indicar que, os Geometridae lá coletados, estão entre os hospedeiros mais utilizados pelas espécies que foram capturadas nessa área. Embora, nesse estudo não tenha sido registrado o parasitismo das espécies mais abundantes no **R**, *Cotesia* sp e *Apanteles* sp. 4, sobre larvas de Geometridae, a interação entre esses grupos já é bem conhecida na literatura especializada. O mesmo ocorre com os Campopleginae, em que as espécies mais abundantes capturadas no **R**, *Campoletis* sp. e *Casinaria* sp. 1, não foram registradas entre os parasitoides obtidos das larvas. Contudo, a interação entre esses gêneros de Campopleginae e larvas de Geometridae, também é conhecida.

No **SA**, as oscilações foram menos sincrônicas entre os grupos, o que pode ser explicado, pelo fato de ocorrer nesse tipo de ambiente, uma maior variedade de hospedeiros além dos Geometridae, o que é muito comum na maioria dos agroecossistemas; as espécies que lá ocorreram com maior abundância, *Campoletis* sp. e *Casinaria* sp. 1, também não foram obtidas na criação de larvas de Geometridae.

Tanto no **R**, como no **SA**, o parasitismo de Microgastrinae e Campopleginae, sobre larvas de Geometridae foi registrado entre espécies pouco abundantes nas amostras da armadilha Malaise.

Com relação a isso, alguns resultados permanecerão sem explicação, como por exemplo, a espécie *Glyptapanteles* sp. 8, que foi a mais frequente dentre as que parasitaram no **SA** não foi capturada pela armadilha Malaise em nenhum dos ambientes.

Espécies de Microgastrinae e Campopleginae são parasitoides cenobiontes, mais especializados quanto aos seus hospedeiros, que geralmente são herbívoros de hábito alimentar exposto. A distribuição dos parasitoides cenobiontes é influenciada pelo nicho dos seus hospedeiros (CIRELLI, 2003b).

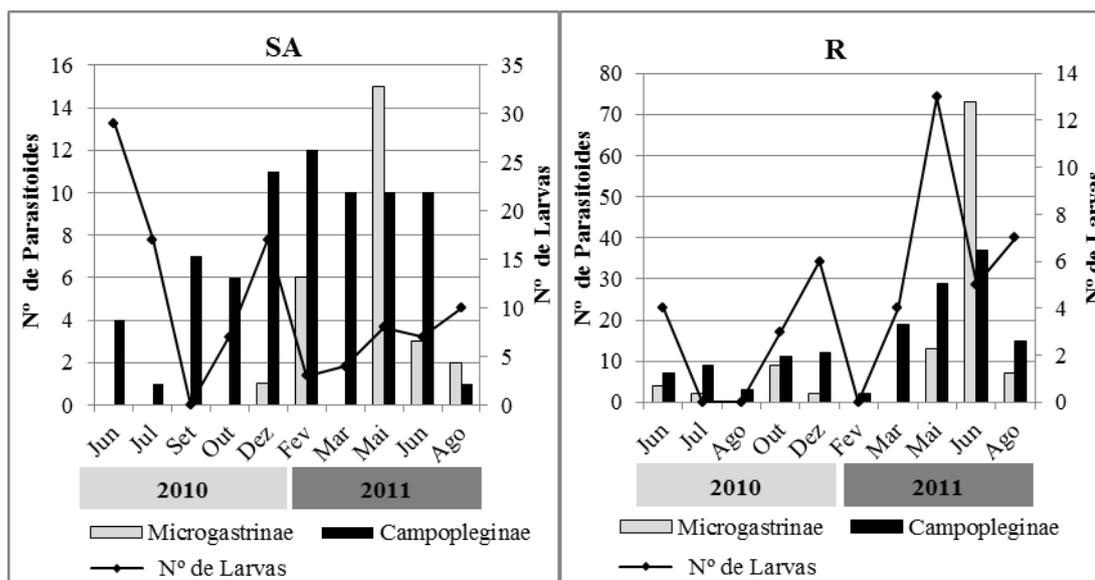


Figura 101. Ocorrência de Hymenoptera parasitoides Microgastrinae e Campopleginae capturados com armadilha Malaise e ocorrência de hospedeiros da família Geometridae (Lepidoptera) no Reflorestamento (**R**) e Sistema Agrossilvipastoril (**SA**) em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP).

As espécies dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) obtidas das larvas de Geometridae coletadas no **R** e **SA**, também foram identificadas na captura por armadilha Malaise, inclusive em outros ambientes onde as larvas não foram coletadas (**Tabelas 12 e 13**).

Os Microgastrinae apresentaram uma única espécie que não foi capturada por Malaise, *Gyptapanteles* sp. 8, como já mencionado antes, parasitoide solitário que parasitou somente uma espécie de larva *Eupithecia* sp. e ocorreu somente no **SA** e **R**, nos meses de maio/2010 e junho/2011. *Apanteles* sp. 1 foi obtido de uma larva no **SA** no mês de junho/2010 e foi capturado por Malaise no mesmo ambiente em fevereiro/2011, e em junho e julho/2011 no **R**. *Protapanteles* sp. 1 foi obtido de uma larva no **SA** no mês de março/2011, em maio, a mesma espécie foi identificada na Malaise do mesmo ambiente. *Protapanteles* sp. 2 foi obtido de uma larva no **R** no mês de maio/2011, e foi registrado na Malaise do **M** no mês seguinte. *Protapanteles* sp. 3 foi obtido de uma larva no **SA** no mês de dezembro/2010. Em junho e agosto/2011 a mesma espécie foi identificada na Malaise do **R** e do **M**, respectivamente.

Todas as espécies de Campopleginae que parasitaram larvas de Geometridae no **R** e no **SA**, foram também capturadas pelas armadilhas Malaise, nesses locais e em outros ambientes onde esses hospedeiros não foram coletados. *Casinaria* sp. 2, que ocorreu no **M**, no **Sg**, e no **R**, foi obtida de uma larva no **SA**, sendo capturada novamente no **Sg** e no **R**, meses depois. *Casinaria* sp. 3 foi obtida de larvas no **SA**, em maio e junho/2010, sendo identificada em amostra de Malaise da mesma área em maio/2011. *Charops* sp. 1 foi obtida de larva

coletada no **SA** no mês de maio/2010, e, em maio/2011 foi identificada em amostra de Malaise do **R**, em julho/2011, a mesma espécie foi obtida de larva no **R**. *Charops* sp. 2 foi capturada por Malaise no mês de outubro/2010, no mês de novembro/2010 foi obtida de larva coletada no **SA**, sendo capturada por Malaise no **R**, no mês de maio/2011 e no **M** em junho e agosto. *Hyposoter* sp. 1, foi obtida de larva no **SA** no mês de maio, e capturada por Malaise do mesmo ambiente em novembro, dezembro/2010 e março/2011.

Esses resultados indicam a dinâmica dessas espécies na paisagem, porém não são consistentes nem suficientes para gerar outras conclusões. Para isso seria necessário um período maior de coletas, além disso, o uso de outros métodos também poderia aumentar as chances de encontrar os mesmos parasitoides das larvas hospedeiras em diferentes ambientes, estratos e períodos.

Tabela 12. Espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) obtidas de larvas de Geometridae (Lepidoptera) e capturadas com armadilhas Malaise. (**L** = larva, **A** = armadilha, **SA** = Sistema Agrossilvipastoral, **R**, Reflorestamento, **M** = fragmento de mata, **Sg** = plantio de sorgo) (letras em negrito = não capturado pela Malaise).

		Microgastrinae													
		2010				2011									
<i>Apanteles</i>		Jun		Dez		Fev		Mar		Mai		Jun		Ago	
		L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
sp. 1		SA				SA							R		R
<i>Glyptapanteles</i> sp. 8		R													
		SA								SA					
<i>Protapanteles</i>															
sp. 1								SA			SA				
sp. 2										R			M		
sp. 3				SA									R		M

Tabela 13. Espécies de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) obtidas de larvas de Geometridae e capturadas com armadilhas Malaise. (L= larva, A = armadilha, SA = Sist. Agrossilvipastoril, R, Reflorestamento, M = fragmento de mata, Sg = plantio de sorgo).

Campopleginae																												
<i>Casinaria</i>	2010							2011																				
	Mai		Jun		Jul		Ago		Out		Nov		Dez		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago			
	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
sp. 2				M		Sg		R				R						SA					Sg					R
sp. 3	S	A	S	A																SA								
<i>Charops</i>																												
sp. 1	S	A																		R						R		
sp. 2									M	SA										R		M					M	
<i>Hyposoter</i>																												
sp. 1	S	A									SA		SA		SA													

4.10 Fenologia de vôo de Hymenoptera parasitoides Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) capturados com armadilhas Malaise X Fatores Abióticos.

Na **M**, a abundância dos parasitoides aumentou após longo período de chuva, atingindo pico em agosto/2011. Os Campopleginae ocorreram em todos os meses de coleta, ainda que em baixa abundância (**Figura 102-A**). Os Microgastrinae não ocorreram sob períodos de baixa precipitação (**Figura 102-A**).

No **R**, o padrão foi o mesmo observado no **M**, com uma diferença entre os meses de coleta, no **R**, consta o mês de maio, que apresentou a ocorrência de Campopleginae mais abundante do que de Microgastrinae (**Figura 102-D**). Ao contrário do que ocorreu no mês de junho no **M**, no mesmo mês, os Microgastrinae foram mais abundantes no **R** e, conforme já discutido, observa-se que essa abundância também está relacionada à precipitação, que consequentemente leva a um aumento de hospedeiros e finalmente de parasitoides.

Scatolini; Pentead-Dias (2003), em estudo da fauna de Braconidae em Floresta Ombrófila Densa, Mata Subtropical e zona de transição entre Mata de Araucárias e de Campos Limpos, em três localidades no estado do Paraná, registraram o maior pico de abundância no mesmo mês de ocorrência para a Floresta Ombrófila Densa e zona de transição

entre Mata de Araucária e Campos Limpos, duas fisionomias distintas, porém com o mesmo padrão de distribuição de parasitoides.

Restello; Penteado-Dias (2006), trabalhando com fauna de Braconidae em três tipos de vegetação no Estado do Rio Grande do Sul, observaram que a fisionomia da área pode ter influência na captura dos parasitoides.

Cirelli; Penteado-Dias (2003b), analisando a fenologia de Braconidae utilizando armadilhas Malaise em cinco áreas de vegetação natural, entre elas Mata Estacional Semidecídua, no município de Descalvado, São Paulo, registraram pico de abundância de Microgastrinae nos mesmos meses que foram obtidos nesse estudo para **M**, **R**, e **Sg**.

No **SA (Figura 103-A)**, os Campopleginae ocorreram abundantemente durante os 10 meses de coleta, e aparentemente apresentou sincronia com a precipitação. Isto sugere que essa oscilação em função da precipitação pode estar relacionada à oscilação de hospedeiros que ocorre nessa área, cuja abundância também oscila com a precipitação, conforme já discutido anteriormente. Os Microgastrinae ocorreram mais abundantemente após elevada precipitação, também diminuindo a abundância com o declínio da chuva, indicando uma relação de dependência entre o volume de chuvas e a abundância de hospedeiros para esse ambiente.

Com relação à abundância dos parasitoides no **Sg (Figura 103-D)**, foi obtida uma resposta diferente das populações de Microgastrinae e Campopleginae, com relação às outras três áreas, a maior abundância para os dois grupos de parasitoides ocorreu nos meses mais secos e de baixa precipitação. Os Campopleginae ocorreram em quase todos os meses de coleta, exceto em agosto/2011, e apresentaram a maior abundância no mês de setembro/2010, coincidindo com um pico de chuva. Os Microgastrinae, ocorreram em menor quantidade do que os Campopleginae, restringindo sua ocorrência nos primeiros cinco meses de coleta, e apresentando maior abundância no mês de setembro/2010. Esse padrão de distribuição pode estar relacionado à presença da cultura no ambiente, nesse caso, o plantio de sorgo, e consequentemente à ocorrência e distribuição de hospedeiros nessa área.

Gauld (1991), relaciona a abundância de Campopleginae a períodos de maior umidade, contudo, de acordo com outros trabalhos, e com os resultados do presente estudo, tal observação não deve ser considerada como um padrão.

Onody (2005) registrou a maior abundância de Campopleginae em período seco, no mês de setembro, caracterizado pelo final do inverno e início da primavera, corroborando os dados de Guerra (1999), que trabalhou com a fauna de Ichneumonidae em fragmento de Mata Atlântica Semidecídua no mesmo município do presente estudo, e registrou a maior

abundância de Campopleginae para os meses de setembro e novembro. Além disso, essa mesma autora também mencionou que os padrões de abundância e distribuição podem estar associados aos fatores abióticos ideais e à disponibilidade de hospedeiros que ocorre em cada estação.

Nos estudos da fauna de Braconidae, Juillet (1964) concluiu que em geral eles podem preferir microclimas com altas temperaturas e baixa umidade, por outro lado alguns grupos podem preferir habitats com baixa temperatura e alta umidade relativa.

A temperatura pode ser um dos fatores abióticos mais influentes na atividade e determinação da abundância de insetos alados (GUERRA, 1999; GAULD, 1987).

As populações de Microgastrinae e de Campopleginae obtidas nas quatro áreas não mostraram uma relação significativa com os dados climáticos de umidade relativa e temperatura (**Figuras 102 e 103-B, C, E e F**).

No **M**, no **R**, e no **SA**, o pico de abundância de Microgastrinae ocorreu sob umidade relativa entre 70 e 80% (**Figuras 102-B e F e 103-B**), enquanto que, no **Sg** esse pico ocorreu sob baixa umidade, indicando que para essa área não houve uma relação direta com a umidade. Entretanto, Juillet (1964), observou que os Braconidae apresentaram preferência para umidade relativa do ar em torno de 75% e temperaturas entre 20-24°C, porém esta última observação não corrobora os resultados aqui obtidos, pelo menos para os Microgastrinae, que em todas as áreas ocorreram sob temperaturas inferiores às mencionadas.

Os Campopleginae, parecem ter respondido mais abundantemente ao aumento da umidade no **SA**, e declinado em relação à mesma (**Figura 103-B**). No **Sg**, o pico de abundância ocorreu sob a mais baixa umidade relativa. Somente no **SA**, parecem ter oscilado, apresentando as maiores abundâncias com o aumento da temperatura (**Figura 103-C**).

Gomes (2005) trabalhando com fauna de Braconidae em diferentes gradientes altitudinais, no município de Campos do Jordão, registrou que a diversidade da fauna de Braconidae estudada foi fortemente influenciada pelo clima. Onody (2005), trabalhando na mesma área com a fauna de Campopleginae, registrou o inverso.

Wolda (1988) definiu a fenologia como a distribuição temporal de um dado fenômeno, relacionou sazonalidade à época de acasalamento, desenvolvimento e não prioritariamente à estações como verão ou estação seca, atribuindo o termo fenologia de vôo para explicar a distribuição espacial.

Assim como observado para as populações de Geometridae amostradas nesse estudo (subitem 5), diante das mesmas condições climáticas, porém em áreas com composição e estrutura diferentes, as populações de parasitoides não apresentaram a mesma fenologia de

vô nem comportamento similar quanto às abundâncias, o que indica que as características do ambiente podem desencadear respostas diferentes nas populações de parasitoides.

De maneira geral, os Campopleginae ocorreram em todas as áreas com maior abundância do que os Microgastrinae, e em todos os meses amostrados.

As diferenças nos resultados da distribuição espacial, ou seja, no padrão da fenologia de vô que os dois grupos de parasitoides apresentaram para as quatro áreas amostradas, podem ter sofrido influência das pequenas diferenças entre os períodos de coleta, entre uma área e outra. De acordo com Wolda (1987), as diferenças no período de amostragem também influenciam no padrão de distribuição. Além disso o vô de muitos insetos pode diminuir em períodos de ventos muito fortes (EDWARDS; WRATEN, 1981, PIZZAMIGLIO, 1991), porém nesse estudo não foi feita essa correlação.

De acordo com Gomes (2005), estudos sobre padrão de distribuição de insetos são escassos e polêmicos. Assim é necessário um período maior na investigação das relações entre os fatores abióticos, biologia do grupo e estrutura da paisagem para poder fazer inferências acerca de padrões mais consistentes de distribuição espacial e sazonalidade.

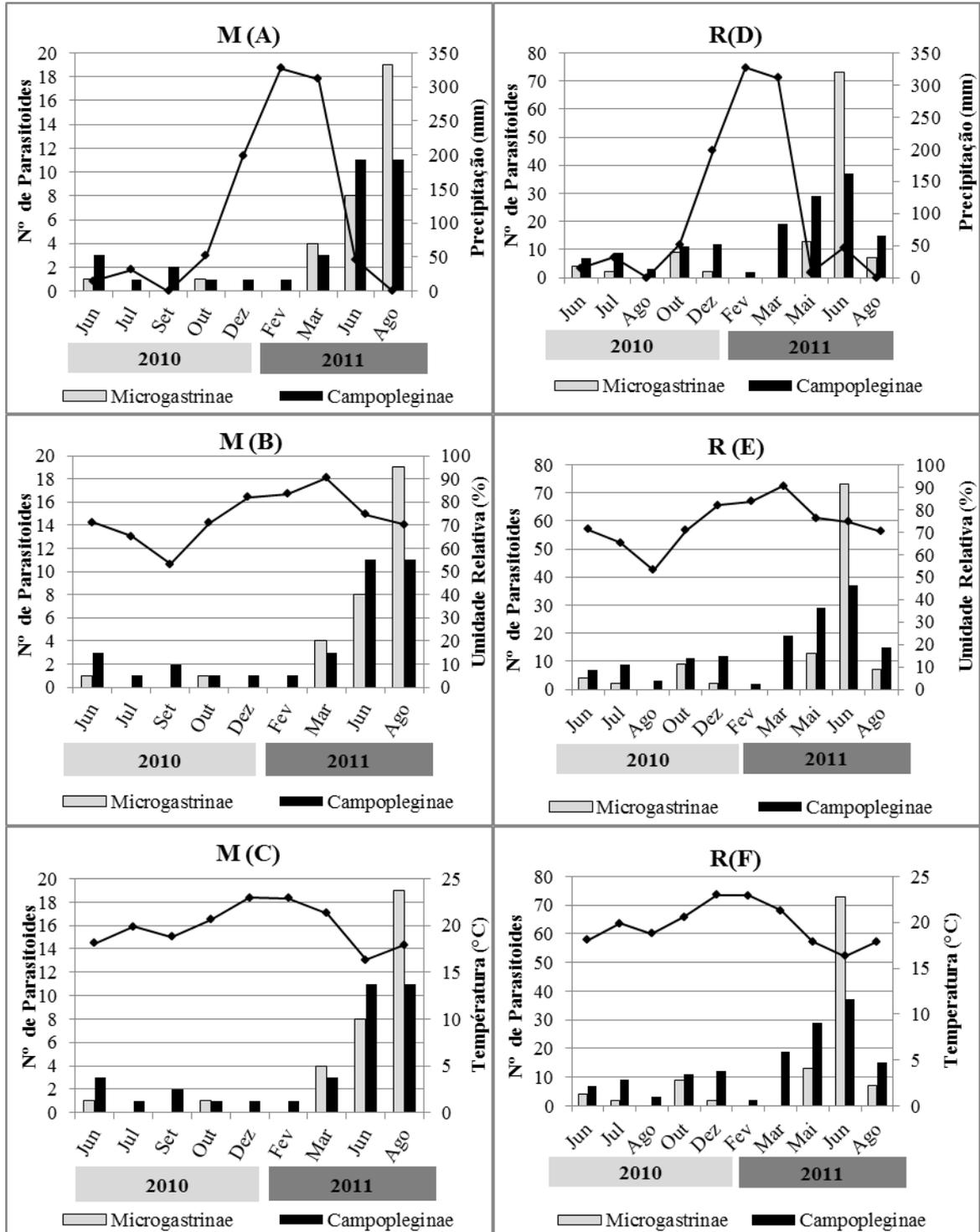


Figura 102. Ocorrência dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) relacionada à precipitação, umidade relativa e temperatura média em: (A, B, C) Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (M); (D, E, F) Reforestamento (R), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP).

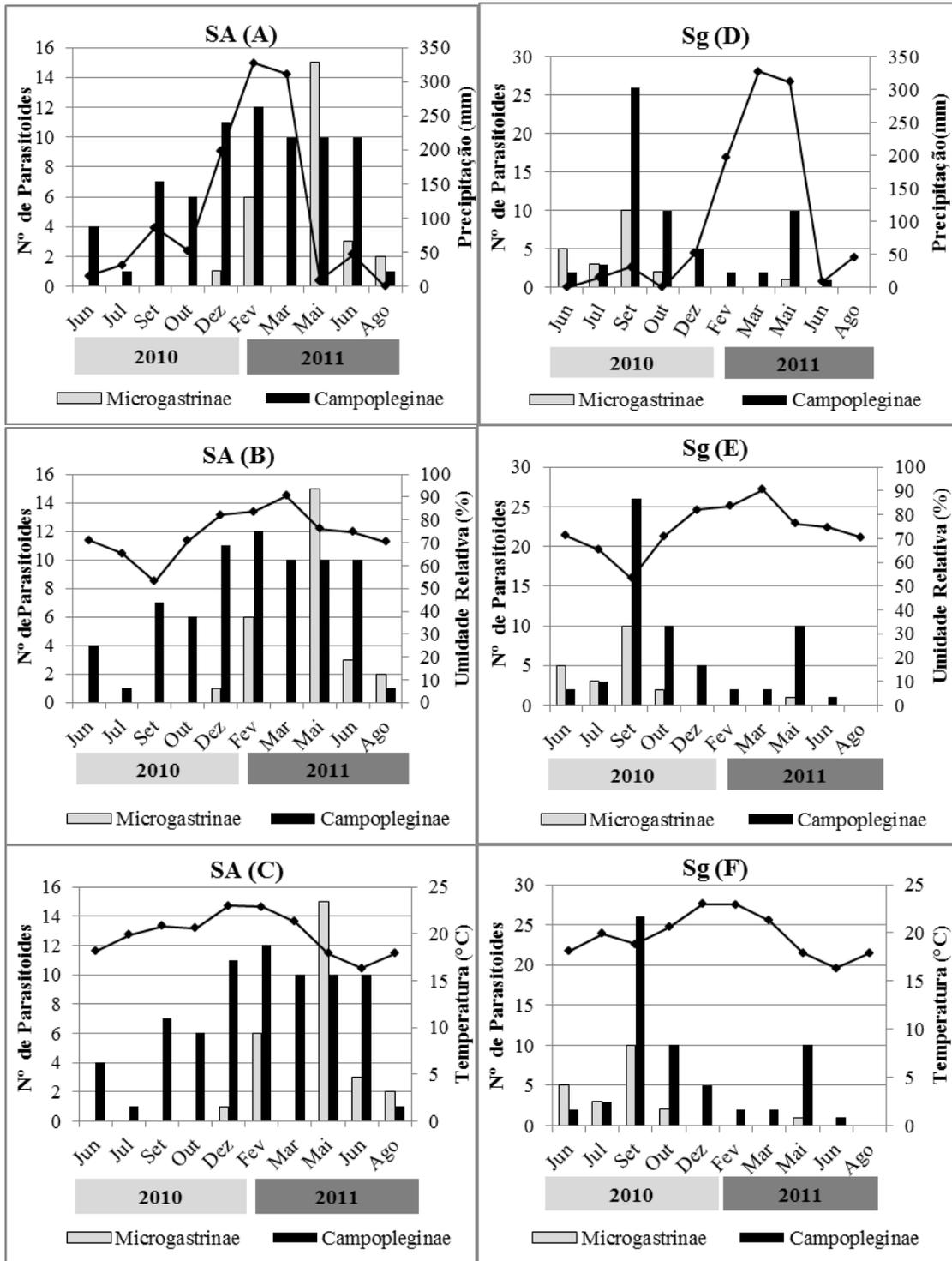


Figura 103. Ocorrência dos Hymenoptera Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae) relacionada à precipitação, umidade relativa e temperatura média em: (A, B, C) Sistema Agrossilvipastoril (SA); (D, E, F) Plantio de Sorgo (Sg), em área da Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP).

Como já discutido nos subitens anteriores, foi observado que, em relação a outras áreas aqui estudadas, o **R** apresentou a maior abundância e também a maior diversidade de himenópteros parasitoides, bem como a maior abundância de himenópteros em geral.

O que chama atenção nos resultados registrados para o **R** é que, se os parasitoides são mais abundantes onde seus hospedeiros também são mais abundantes, porque essa abundância de parasitoides capturados com armadilha Malaise não foi maior no **SA**? Seria simplesmente devido ao fato do **R** funcionar como um corredor ecológico ligando dois fragmentos de mata isolados na paisagem e conseqüentemente aumentando o fluxo desses grupos nessa área, que seria um hábitat adequado para os estágios imaturos de Geometridae? De acordo com Risch; Andow; Altieri (1983), em paisagens agrícolas, os herbívoros podem ocorrer mais abundantemente, em hábitats mais simplificados, de acordo com a hipótese de “concentração de recursos”, sugerindo que estes tendem a permanecer onde as plantas hospedeiras são mais abundantes e concentradas, do que em hábitats onde as plantas hospedeiras são mais diversificadas e onde a abundância de predadores e inimigos naturais também é maior (ROOT, 1973). Os hábitats mais diversificados podem ser mais atrativos para inimigos naturais, principalmente pelos subsídios de recursos como néctar e pólen (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000).

Poderíamos supor que a distribuição e abundância dos Hymenoptera parasitoides no **R**, pode ter sido influenciada pela floração de algumas espécies de plantas que o compõe, fenômeno que variou bastante entre as espécies de planta e entre os meses, e cujos períodos de floração não corresponderam aos meses de maior abundância dos grupos de parasitoides, pelo menos para Microgastrinae (Braconidae) e Campopleginae (Ichneumonidae), que são o principal objetivo deste estudo.

A taxa de parasitismo foi maior no **R** do que no **SA**, habitats com a presença de plantas que apresentam flores, têm uma taxa de parasitismo mais alta do que sem flores; parasitoides associados a certas espécies florais podem apresentar maior longevidade e maior fecundidade (TYLIANAKIS; DIDHAM; WRATTEN 2004).

As plantas com flores seriam uma estratégia a mais para atrair os parasitoides para os agroecossistemas, apesar dos mesmos apresentarem especificidade quanto ao alimento que consomem como larvas (LEE; HEIMPEL 2005). Alguns estudos já foram realizados acerca da floração relacionada às interações tri-tróficas e ao uso de espécies que poderiam atrair os parasitoides em agroecossistemas (LEE; HEIMPEL 2005).

5. Conclusões

- ❖ Abundância e Riqueza de larvas de espécies de Geometridae (Lepidoptera) estudadas, não apresentaram a mesma ordem de grandeza nos ambientes SA e R. (Resultado: As larvas de Geometridae, foram mais abundantes no Sistema Agrossilvipastoril (SA), do que no Reflorestamento (R), porém a riqueza de espécies para as duas áreas foi similar).
- ❖ Nos ambientes SA e R, a sazonalidade da ocorrência das larvas de Geometridae (Lepidoptera) parece ter sido influenciada pela precipitação e umidade relativa.
- ❖ Espécies de *Protapanteles* (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) podem também apresentar-se como parasitóides gregários sobre larva de Geometridae.
- ❖ Embora os grupos estudados tenham as larvas de Lepidoptera como os seus principais hospedeiros, os ambientes estudados não puderam ser caracterizados igualmente segundo a abundância e índices de diversidade, equitabilidade e dominância das espécies de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) e Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae).
- ❖ As espécies aqui estudadas como parasitóides das larvas de Geometridae podem ser monitoradas por coletas adicionais com a utilização de armadilhas Malaise, o que auxilia no seu monitoramento nos ambientes estudados. Em maior ou menor intensidade, a abundância dos Hymenoptera parasitóides estudados (Microgastrinae e Campopleginae) sofre influência da presença dos seus hospedeiros (larvas de Geometridae) no ambiente.
- ❖ As espécies de parasitóides estudadas não puderam ser caracterizadas quanto à especificidade em relação aos seus hospedeiros. Mais coletas seriam necessárias nos ambientes estudados.
- ❖ O sistema de Reflorestamento se mostrou favorável à ocorrência maior de parasitismo das larvas de Geometridae pelas espécies de Microgastrinae e Campopleginae estudadas.
- ❖ Além da abundância dos hospedeiros, a fenologia de vôo dos parasitoides provavelmente sofreu influência da estrutura da paisagem, levando a diferentes resultados nos diferentes ambientes estudados (M, SA, R e Sg).
- ❖ O período de coleta de 15 meses para larvas e 10 meses para parasitoides nos ambientes estudados não foram suficientes para a obtenção de dados que reflitam o

perfil da fauna estudada, já que as curvas de saturação, de uma forma geral, não atingiram a assíntota.

- ❖ Estudos mais abrangentes acerca de interações tri-tróficas podem auxiliar no monitoramento dos padrões de distribuição e sazonalidade das espécies envolvidas em função da estrutura da paisagem, do entorno, e de fatores climáticos, fornecendo informações importantes que favoreçam práticas conservacionistas e o manejo sustentável em agroecossistemas.

6. Referências

- ABREU, P. C. O. V.; NOGUEIRA, C. R. Spatial distribution of Siphonophora species at Rio de Janeiro Coast, Brazil. **Ciência e Cultura**, v.41 n. 9, p. 897-902, 1989.
- AGUIRRE, H.; SARMIENTO, C. E.; SHAW; S. R. Taxonomic revision and morphometric analysis of *Meteorus* Haliday 1835 (Hymenoptera: Braconidae: Meteorinae) from Colombia **Zootaxa** **2938**, 68 p., 2011.
- ASHLEY, T. R. Growth pattern alterations in fallarmyworm, *Spodoptera frugiperda* larvae, after parasitization by *Apanteles marginiventris*, *Campoletis grioti*, *Chelonus insularis*, and *Eiphosoma vitticole*. **Florida Entomologist**, v. 66, p. 260-266, 1983.
- ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, D. (Eds). **Insect parasitoids**. Academic Press, London, England, p. 225-264, 1986.
- ASKEW, R. R. Further observations of Chalcididae (Hymenoptera) from Spain with some nomenclatural changes and the description of a new species. **Graellsia**, v. 50: p. 29-34, 1994.
- AUSTIN, A.; DOWTON, M. The Hymenoptera – an introduction. In: _____. **Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control**. Collongwood, Austrália: CSIRO Publishing, p. 3-10, 2000.
- BARROS, L. T. E. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados à *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez, 1902 (Myrsinaceae) na região de São Carlos, SP**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- BARONE, J. A. Host-specificity of folivorous insects in a moist tropical forest. **Journal of Animal Ecology**, v. 67, n. 3, p. 400-409, 1998.
- BARRANTES, G. *et al.* Characteristics of the cocoon and natural history of the gregarious *Meteorus restionis* sp. n. (Hymenoptera, Braconidae, Meteorinae) from Costa Rica. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 20 p. 9–21, 2011.
- BENDICHO-LÓPEZ, A. *et al.* Lepidópteros folívoros em *Roupala Montana* Aubl. (Proteaceae) no Cerrado Sensu Stricto. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 182-191, 2006.
- BERNARDES, M. A. *et al.* Ocorrência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera; Noctuidae) e seus inimigos naturais em cultivo de milho orgânico. **Seminário de Iniciação Científica da UNIFENAS**, 2002.
- BRAGA, S. M. P.; DIAS, M. M.; PENTEADO-DIAS, A.M. Aspectos bionômicos de *Eois tegularia* (Guenée) e *Eois glauculata* (Walker) (Lepidoptera, Geometridea, Larentiinae) e seus parasitoides. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 3, p. 837-840, 2001.

BRASIL, IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro, FSERGRAF v.4, 364 p., 1977.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Pecuária Sudeste. **Projeto Arborização de pastagens com espécies florestais nativas na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP)**. São Carlos. 2006a. 10 p.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Pecuária Sudeste. **Projeto Corredor Ecológico Embrapa-Engenho Velho-UFSCar - Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP)**. São Carlos. 2006b. 4 p.

BREHM, G. *et al.* Montane Andean rain forests are a global diversity hotspot of geometrid moths. **Journal of Biogeography**, v. 32, p. 1621-1627, 2005.

BODNER, F. *et al.* Caterpillars and host plant records for 59 species of Geometridae (Lepidoptera) from a montane rainforest in southern Ecuador. **Journal of Insect Science**, v. 10, n. 67, p. 1-22, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994.

CARVALHO, M. M. *et al.* Composición Química del Forraje de Brachiaria decumbens Asociada con Tres Especies de Leguminosas Arbóreas. Primer Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. VI Seminario Internacional Sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles. Cali, Colômbia, 1 Cd- Rom. 1999.

CATES, R. G. The interface between slugs and wild ginger: some evolutionary aspects. **Ecology**, Durham, v.56, p. 391- 400, 1975.

CATES, R. G. Feeding patterns of monophagous, oligophagous, and polyphagous insect herbivores: The effect of resource abundance and plant chemistry. **na Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP)**, v. 46, p. 22-31, 1980.

CIRELLI, K. R. N.; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p. 89-98, 2003a.

CIRELLI, K. R. N.; PENTEADO-DIAS, A. M. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p. 99-105, 2003b.

CLAUSEN, C. P. Biological control of insect pests in the continental United States. U.S. Department of Agriculture. **Technical Bulletin** n. 1139, 151p., 1956.

COLA, G. G. **Um estudo de viabilidade econômica de dois sistemas silvipastoris em São Carlos, São Paulo**. 39 p. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) Universidade de São Paulo.

COLEY, P. D.; BARONE, J. A. Herbivory and plant defenses in tropical forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 27, p. 305-335, 1996.

COSTA LIMA, A. M. Insetos do Brasil. Lepidópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 420 p. [6º tomo, 2ª parte]. 1950.

CRUZ, I. *et al.* Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. **Anais Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 26, p. 229-234, 1997.

DANIEL, O.; COUTO, L. Una visión general de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con Eucalipto en Brasil. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica, 1999. Disponível em: <http://www.ceud.ufms.br/~omard/docs/a_artigos/SAF/OmarFAOEletronica.pdf> Acesso em: 17 jun. 2010.

DELVARE, G.; ARIAS-PENNA, D. C. Família Chalcididae. In: Fernández, F.; Sharkey, M.J. (Eds.). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. **Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia**, Bogotá, p. 647-660, 2006.

DE MORAES, C. M., *et al.* Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. **Nature**, v.393, p. 570-573, 1998.

DE MORAES, C. M.; LEWIS, W. J.; TUMLINSON, J. H. Examining plant-parasitoid interactions in tritrophic systems. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, 2000.

DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenopteros brasileños de la Serie Parasítica; incluindo Bethyloidea**. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 395, 1980.

DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Larvas de Lepidoptera e suas plantas hospedeiras em um cerrado de Brasília, DF, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p.755–770, 1995.

DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. **Biodiversity and Conservation**, v.6, p. 817–836, 1997.

DINIZ, I. R. *et al.* Lepidopteran caterpillar fauna on lactiferous host plants in the central Brazilian cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 627–635, 1999.

DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C.; CAMARGO, A. J. A. Host plants of lepidopteran caterpillars in the cerrado of the Distrito Federal, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 45, p.107–122, 2001.

DOVER, B. A.; VINSON, S. B. Effect of host logarion and starvation on the development and emergence of the parastoid *Campoletis sonorensis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.57, p. 209-213, 1990.

DUBOIS, J. *et al.* The phylogenetic position of parasitoids of spiders within Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae). In: Samu F, Szinetár Cs (eds) Proceedings of the 20th European Cplloquium of Arachnology. **Plant Protection Institute and Berzsényi College**, Budapest, p. 27-35, 2006.

ESPINDOLA, C. B.; GONÇALVES, L. Biologia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Geometridae). **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 80-87, 2000.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, v. 27, p.71, 1981.

EGGLETON, D. Male reproductive behavior of parasitoid wasp *Lytarmes maculipennis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ecological Entomology**, v. 15, p. 357-360, 1990.

EHRlich, P. R.; RAVEN, P.H. Butterflies and plants: a study in coevolution. **Evolution**, v.18, p. 586-608, 1964.

EIRAS, A. E.; GERK, A. O. Cairomônios e aprendizagem em parasitóides. En: Vilela EF, Della Lucia TMC. editores. **Feromônios de insetos – biologia, química e emprego no manejo de pragas**, Ribeirão Preto: Holos Editora. 206 p., 2a.edição, 2001.

ELZEN, G. W. *et al.* Response by the parasitoid *Camponotus sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) to chemicals (Synomones) in plants: Implications for host habitat location. **Environmental Entomology**, v.12, p.1873-1877, 1983.

EUZÉBIO, D. E. **Gerações sucessivas de *Thyrintina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) em mirtáceas nativa e exótica**. 2007. 50 f. Dissertação (Magister Scientiae em Entomologia). – Programa de Pós Graduação em Entomologia Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

FERNANDES, L. B. R. **Hymenoptera parasitoides de larvas de *Lepidoptera* associadas a *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae)**. 2003. 163 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

FERNANDES, L. B. R. *et al.* Ichneumonidae (Hymenoptera) parasitoids of *Lepidoptera* caterpillars feeding on *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.54, p. 263-269, 2010.

FUTUYMA, D. J. Food plant specialization and environmental predictability in *Lepidoptera*. **American Naturalist**, v. 110; p. 285-292, 1976.

FUNDAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em:< <http://www.fflorestal.sp.gov.br/> > Acesso em: 08 ago. 2011.

GASTON, K. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera. In: ____ LA SALLE, J. & GAULD, I. D. (Eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**, Wallingford: C.A.B. International, p.177-293, 1993.

GAULD, I. D. An introduction to the Ichneumonidae of Australia. **British Museum Natural History**, London. England. 413 p., 1984.

GAULD, I. D. Some factors affecting the composition of tropical ichneumonid faunas. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.30, p.299-312, 1987.

GAULD, I. D.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. Oxford, Oxford University Press, New York, 332 p., 1988.

GAULD, I. D. Evolutionary patterns of host utilization by ichneumonoid parasitoids (Hymenoptera: Ichneumonidae and Braconidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v.35, p.351-377, 1988.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v.47, p.1-589, 1991.

GAULD, I. D.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. Oxford University Press, New York, p.193-217, 1996.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. **Memoirs American Entomology Institute**, v. 57, 487p., 1997.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. **Memoirs American Entomology Institute**, v. 63, 453p., 2000.

GAULD, I.D. *et al.* The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. **Memoirs American Entomology Institute**, v. 66, 768 p., 2002.

GERALDO, M. **Ocorrência de larvas de Geometridae (Lepidoptera) e seus parasitoides em área de sub-bosque nativo na Universidade Federal de São Carlos, Campus São Carlos, Estado de São Paulo**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. Princeton University Press, New Jersey, 473 p., 1994.

GOMES, S. A. G. **Fauna de Braconidae na região de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil**. 240 p. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

GOULET, H.; HUBERT, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, Ontario, 668 p., 1993.

GRAF, V.; KUMAGAI, A. F. Novo gênero de Campopleginae (Hymenoptera; Ichneumonidae) do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.14 n.3, p. 649-658, 1997.

GRINTER, C. C. *et al.* A key to Neotropical *Distatrix* Mason (Hymenoptera: Braconidae), with descriptions of six new reared species. **Journal of Insect Science**, v. 9, 16 p., 2008.

GRISSELL, E. E.; SCHAUFF, M. E. A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). **Entomological Society Washington**, v.12, p.22-23, 1990.

GRISSELL, E. E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist**, v. 45, p. 235-244, 1999.

GUERRA, T. M. **Estudo da diversidade da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em uma área de mata mesófila na região de São Carlos, SP.** 97p. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1999.

GUPTA, V. K. The Ichneumonidae of the Indo-Australian area (Hymenoptera). **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 41. p. 1-1210, 1987.

HAMMER, K.; GLADIS, T.; DIEDERICHSEN, A. In situ and on farm management of plant genetic resources. **European Journal of Agronomy**, v.19, p.509-517, 2003.

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

HANSON, P.; GAULD, I. D. (Eds) **Hymenoptera de la región Neotropical. The American Entomological Institute**, Gainesville, 994p., 2006.

HAWKINS, B. A.; SHEEHAN, W. **Parasitoid community ecology**. Oxford University Press, New York, 1994.

HEPPNER, J. B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v.2, p.1-85, 1991.

HOLTZ, A. M. *et al.* Adaptação de *Thyrinteina arnobia* em novo hospedeiro e defesa induzida por herbívoros em eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 453-458, 2003.

IBARRA-VIDAL, H.; PARRA, L. E. Descripción de los estados preimaginales y aspectos de la historia natural de *Eupithecia horismoides* Rindge, 1987 (Lepidoptera, Geometridae), perforador del peciolo del pangue (*Gunnera tinctoria*). **Revista Chilena de Entomología**, v.20, p. 35 – 41, 1993.

IDRIS, A. B. *et al.* A study on four methods of sampling Ichneumonidae and Braconidae at two different habitats of Fraser's Hill, Malaysia. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.4, p.1515–1517, 2001.

INANÇ, F.; ERDOGAN, O. Ç. Contribution to the Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) fauna of Turkey, with description of a new species of Dolichogenidea. **Biologia**, Bratislava, v.59, n. 5, p. 547-551, 2004.

INTACHAT, J.; HOLLOWAY, J. D.; SPEIGHT, M. R. The effect of different forest management practices on geometroid moth populations and their diversity in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Forest Science**, v. 9 p.411-430, 1997.

INTACHAT, J.; HOLLOWAY, J. D.; SPEIGHT, M. R. The impact of logging on geometroid moth populations and their diversity in lowland forests of Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Forest Science**, v.11, p.61-78, 1999.

IEMMA, L. G. R. **Estágios imaturos de Lepidoptera e parasitoides associados, em fragmento de mata semidecidual em São Carlos, Estado de São Paulo.** 2011. 81 f.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

JANZEN, D. H. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 2, p.465-492, 1971.

JANZEN, D. H. The peak in North American ichneumonid species richness lies between 38° and 42° N. **Ecology**, v. 62, p. 532–537, 1981.

JANZEN, D. H. *et al.* Host-specificity and hyperparasitoids of three new species of Costa Rican *Microplitis* (Braconidae: Microgastrinae), parasitoids of sphingid caterpillars. **Journal of Hymenoptera Research**, v.12, p.42-76, 2003.

JERMAN, E. J.; GAULD, I. D. *Casinaria*, a paraphyletic ichneumonid genus (Hymenoptera) and a revision of the Australian species. **Journal of Natural History**, v. 22, p.589–609, 1988.

JERVIS, M. A. *et al.* Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. **Journal of Natural History**, v.27, p. 67-105, 1993.

JUILLET, J. A. Some factors influencing the flight activity of hymenopterous parasites. **Canadian Journal of Zoology**, v.38, p.1057-1061, 1960.

JUILLET, J. A. Influence of weather on flight activity of parasitic Hymenoptera. **Canadian Journal of Zoology**, v. 42, p.1133-1141, 1964.

KARBAN, R.; MEYER, J. Induced plant responses to herbivory. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, p.331-348, 1989.

KING, A. B. S.; SAUNDERS J. L. **Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios em América Central. Overseas Development Administration**, London, 62 p. 1984.

KREMEN, C. *et al.* Terrestrial Arthropod Assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v.7, p. 22-34, 1993.

KENIS, M. *et al.* Parasitoid assemblages reared from geometrid defoliators (Lepidoptera: Geometridae) of larch and fir in the alps. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 7, p. 307-318, 2005.

KUMAGAI, A. F.; GRAF, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 29. p. 153-168. 2000.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 175-201, 2000.

LAWTON, J. H. Vacant niches and unsaturated communities: a comparison of bracken herbivores at sites on two continents. **Journal of Animal Ecology**, v.51, p. 573-595, 1982.

LA SALLE, J.; GAULD, I. D. Parasitic Hymenoptera and the Biodiversity crisis. **Redia**, v. 74, n.3, p. 315-334, 1991.

LA SALLE, J.; GAULD, I. D. Parasitic and Biodiversity crisis. **Redia**, v.74, p. 315-334, 1992.

LA SALLE, J.; GAULD, I. D. **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, C.A .B. International, 348p., 1993.

LEE J. C.; HEIMPEL G. E. Impact of flowering buckwheat on Lepidopteran cabbage pests and their parasitoids at two spatial scales. **Biological Control**, v.34, p. 290–301, 2005.

LEMOS, R. N. S. *et al.* Seletividade alimentar e influência da idade da folha de *Eucalyptus* spp. para *Thyrintaina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.7-10, 1999.

LEWIS, W. J.; SPARKS, A. N.; REDLINGER, L. M. Moth odor: a method of host-finding by *Trichogramma evanescens*. **Journal of Economic Entomology**, v.64, p.557-580, 1971.

LEWIS, C. N.; WHITFIELD J. B. Braconid wasp (Hymenoptera: Braconidae) diversity in forest plots under different silvicultural methods. **Environmental Entomology**, v. 28, p. 986-997, 1999.

LEWIS, O. T. *et al.* Structure of a diverse tropical forest insect–parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**, v.71, p.855–873, 2002.

LOFFREDO, A. P. S. **Comunidade de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica da região de Campos do Jordão, SP, Brasil: Taxonomia, diversidade e distribuição**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008a.

LOFFREDO, A. P. S.; PENTEADO-DIAS, A. M. First record of *Ticapimpla vilmae* Gauld, 1991 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Brazil, **Brazilian Journal of Biology**, vol. 68, n. 4, p. 911, 2008b.

LOFFREDO, A. P. S.; PENTEADO-DIAS, A. M., First record of *Schizopyga Gravenhorst* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Brazil and a description of a new species. **Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology**, v.68, n 2, p. 457-458, 2008c.

LOFFREDO, A. P. S; PENTEADO-DIAS, A. M. New species of Hymenoepimecis Viereck (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Brazilian Atlantic forest. **Revista Brasileira de entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 1, 2009 .

LONGINO, J. T.; COLWEEL, R.K. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. **Ecological Applications**, v.7, p.1263-1277, 1997.

LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil $\frac{3}{4}$ terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas 3ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, SP. 608 p. 2000.

LOUZADA, J. N. C.; SOUZA, O. F. F.; VAN DEN BERG, E. Ecologia e manejo de fragmentos florestais. Lavras: **Universidade Federal de Lavras / FAEPE**, 42 p., 2001.

LOK, S. *et al.* Study of indicators of pasture and soil stability in a silvopastoral system with dairy heifers. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v. 40, p.215-223, 2006.

LOVATTO, P. B. *et al.* Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v.34, p. 971-978, 2004.

LOYOLA, R.; FERNANDES G. W. Herbivoria em *Kielmeyera coriacea* (Guttiferae): efeitos da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. **Revista Brasileira de Biologia**, v.53, p.295-304, 1993.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179 p., 1988.

MARCHIORI, C. H.; PENTEADO-DIAS, A. M.; TAVARES, M. T. Parasitoids of the family chalcididae collected in pastures and forests using yellow traps, in Itumbiara, Goiás, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v.63, p.357-360, 2003.

MARCONATO, M. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados a *Erythroxyllum microphyllum* (Erythroxyllaceae) na região de São Carlos, SP**. 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

MARCONATO, G.; DIAS, M. M.; PENTEADO-DIAS, A. M. Larvas de Geometridae (Lepidoptera) e seus parasitóides, associadas a *Erythroxyllum microphyllum* St.- Hilaire (Erythroxyllaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, p.296-299, 2008.

MARINO, P. C.; LANDIS, D. A. Effect of Landscape Structure on Parasitoid Diversity and Parasitism in Agroecosystems. **Ecological Applications**, v. 6, n. 1, p. 276-284 Published by: Ecological Society of America. 1996.

MARSHALL, T. A. Monograph of British Braconidae. **Royal Entomological Society of London**, p.1–280, 1885.

MASON, W. R. M. The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v.115, p.1-147, 1981.

MATOS-NETO, F. C. *et al.* Parasitism by *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) on *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) on corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 1077-1081, 2004a.

- MATOS-NETO, F. C. *et al.* Progeny production and parasitism by *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) as affected by female ageing. **Biological Agriculture & Horticulture**, v. 22, p. 369-378, 2004b.
- MATTHEWS, R. M. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology**, v.19, p.15-32, 1984.
- MELO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interaction: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology** v. 14, p.71-81, 2002.
- MELO, I. F. **Estudo qualitativo das espécies de Eiphosoma Cresson, 1865 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cremastinae) em ecossistemas brasileiros**. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- MEMMOTT, J.; GODFRAY, H. C. J.; TONKIN, D. W. The structure of a tropical host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**, v. 63, p.521-540. 1994.
- MILHOMEN, M. S. *et al.* Espécies de lagartas em *Erythroxylum* spp. (Erythroxylaceae) em um cerrado de Brasília, p. 107–111. In: Leite, L. L. & C. H. Saito (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Universidade de Brasília. 326 p., 1997.
- MONNERAT, R. *et al.* Variabilidade genética de *Diadegma* sp., parasitóide da traça-dascrucíferas, através de RAPD-PCR. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.1 Brasília Jan./Mar. 2004.
- MONTGOMERY, S. L.; ZIMMERMAN, E. C. Insects of Hawaii. **GeoJournal** v.7, p. 549–556, 1983.
- MORRISON, G.; AUERBACH, M.; MCCOY, E. D. Anomalous diversity of tropical parasitoids: a general phenomenon? **The American Naturalist**, v.114, p.303-307, 1979.
- MOREY, C. S. Biología de *Campoletis grioti* (Blanchard)(Hymen.: Ichneumonidae) parásito de La “lagarta cogollera del maíz” *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Sociedad Entomológica del Perú, p. 263-271. In: **Anales del Primer Congreso Latinoamericano de Entomología**, Cusco Perú, 1971.
- MOUND, L. A. Insect taxonomy in species-rich counties. The way forward? **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, p. 1-8. 1998.
- MUESEBECK, C. F. W. A revision of the North American Ichneumon-flies belonging to the genus *Apanteles*. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 58, p.483–576, 1920.
- NEALIS, V. G. Weather and ecology of *Apanteles fumiferanae* Viereck (Hymenoptera: Braconidae). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v.146, p.57-70, 1988.
- NEW, T. R. **An Introduction to Invertebrate Conservation Biology**. Oxford Science Publications, 194p., 1995.

NARDI, C. *et al.* Himenópteros parasitóides associados a pupas de *Methona themisto* (Lepidoptera, Nymphalidae) em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.96, n.3, 2006.

NOVOTNY, V.; BASSET, Y. Host specificity of insect herbivores in tropical forests. **Proceedings of the Royal Society Biological Sciences**, v.272, p.1083 – 1090, 2005.

NOYES, J. S. **Universal Chalcidoidea Database**, 2003. Disponível em:
<<http://www.nhm.ac.Uk/jdsml/researchcuration/research/projects/chalcidoids/synonyms>>.
Acesso em: 30 out. 2010.

ODA, S.; BERTI-FILHO, E. Incremento anual volumétrico de *Eucalyptus saligna* Sm. em áreas com diferentes níveis de infestação de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll., 1782) (Lepidoptera, Geometridae). **Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, n. 17, p. 27-31, 1978.

OKI, Y. **Interações entre larvas de Lepidoptera e as espécies de Malpighiaceae em dois fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo**. 2005. 145f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

OSÓRIO, T. C. **Estágios imaturos de Geometridae (Lepidoptera) associados à *Stryphnodendron* spp. (Mimosaceae) em área de cerrado no município de São Carlos, SP**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

ONODY, H. C.; PENTEADO-DIAS, A. M. Fauna dos Campopleginae (Ichneumonidae; Hymenoptera) coletados em cultura de laranja da Fazenda Itaúnas, Descalvado, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 71, suplemento 2, 2004.

ONODY, H. C. **Estudo dos Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) neotropicais com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil**. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ONODY, H. C.; PENTEADO-DIAS, A.M. Aiura, a new genus of Campopleginae (Hymenoptera; Ichneumonidae) from Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p.755-758, 2006.

ONODY, H. C. **Estudo da fauna de Hymenoptera parasitoides associados a hortas orgânicas e da utilização de extratos vegetais no controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae)**. 2009. 142 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

PARRA, L. E.; H. IBARRA-VIDAL. A new species of *Eupithecia* (Lepidoptera: Geometridae) from the Juan Fernández Islands. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 95, p. 9–15, 2002.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas. São Paulo, Manole, 391p., 1991.

PEREIRA, A. G. **Uso de armadilhas Malaise como estratégia de avaliação de bioindicadores em agroecossistemas: diversidade e guildas de Braconidae em diferentes mosaicos vegetacionais da Fazenda Canchim (Embrapa), São Carlos, SP, Brasil.** 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

PENTEADO-DIAS, A. M. *et al.* First occurrence of *Protapanteles* (*Protapanteles*) *enephes* (Nixon, 1965) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) in Brazil and new biological data. **Brazilian Journal of Biology**, v.71, n.3, p; 735-738, 2011.

PERIOTO, N. W. **Perfil da fauna de Hymenoptera Parasitica, incluindo Chrysoidea, do cerrado da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP).** São Carlos, 70 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 1991.

PINHEIRO, F.; MORAIS, H. C.; DINIZ, I. R. Composição de herbívoros em plantas hospedeiras com látex: Lepidoptera em *Kielmeyera* spp. (Guttiferae), p. 101–106. In: _____ Leite, L. L. & C. H. Saito (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado.** Universidade de Brasília. 326 p., 1997.

PINHEIRO, M. H. O.; MONTEIRO, R.; CESAR, O. Levantamento fitossociológico da floresta estacional semidecidual do Jardim Botânico Municipal de Bauru, São Paulo. **Naturalia**, v. 27, p.145-164, 2002.

PITKIN, L. M. Neotropical ennominae moths: a review of the genera (Lepidoptera: Geometridae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 135, n. 2-3, p. 121-401, 2002.

PIZZAMIGLIO, M. A. Ecologia das interações inseto-plantas. **Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**, p.101 – 121, 1991.

PRICE, P. W. *et al.* Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, p. 41-65, 1980.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: E. Rodrigues. 328 p. 2001.

PRIMAVESI, O. *et al.* Ações de Gestão Ambiental: o Caso da Embrapa Pecuária Sudeste. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** 2008. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/boaspraticas/index.php3?id=344&it=pb&func=unid>> Acesso em: 22 mar. 2011.

PRIMAVESI O. ; NICODEMO, M. L. F. Visita à Fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP). **Coletivo educador de São Carlos, Araraquara Jaboticabal e Região**, 2007. Disponível em: <<http://www.cdcc.sc.usp.br/CESCAR/Conteudos/15-09-07/4.pdf>> Acesso em: 22 mar. 2011.

RESTELLO, R. M.; PENTEADO-DIAS, A. M. Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera) da Unidade de Conservação de Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, com ênfase nos Microgastrinae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, n.1, p.80-84, 2006.

RIBASKI, S. J.; MONTOYA, L. J.; RODIGHERI, H. R. Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. 2002. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/TrabRibaski.htm>>. Acesso em: 23 out. 2010.

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

RODRÍGUEZ, I. *et al.* Performance of soil macrofauna in pure natural grasslands or intercropped with leucaena for bull fattening. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v.36, p.173-178, 2002.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the Fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecologicals. Monographs**, v.43, p. 95–124, 1973.

RUSCHEL, A. R. *et al.* Evolução do uso e valorização das espécies madeiráveis da Floresta estacional decidual do Alto-Uruguai, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 153-166. 2003.

SALT, G. The resistance of insect parasitoids to the defence reactions of their hosts. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v.43, p.200-232, 1968.

SAMWAYS, M. J. Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives. **Biodiversity and Conservation**, v.2, p. 258-282, 1993.

SANCHES, M. C. *et al.* Estudo comparativo do padrão de herbivoria sobre espécies de árvores com diferentes histórias de vida, In:____ FONTOURA, T., MIELKE, M. ; RIBEIRO, S. (orgs.). Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE313 - Tópicos em Ecologia de Campo II (Pesquisa em Dossel) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, IB, UNICAMP, 2005.

SANDONATO, D. L.; ONODY, H. C.; PENTEADO-DIAS, A. M. Fauna de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em hortas orgânicas em Araraquara e São Carlos, SP, Brasil. **Biota Neotropical**, v.10, n.2, p. 118-121, 2010.

SANTOS, G. P. *et al.* Bionomia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Geometridae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, v.10, n.2, p.161-167, 1986.

SANTOS, G. P. *et al.* Desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 13-22, 2000.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS A. M. A new species of *Sendaphne* Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) from Brazil. **Entomological News**, v.110, 53-55, 1999.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 2, 2003.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. **Revista Árvore** v.27, n.5, p.647-656, 2003.

SCRIBER, J. M.; FEENY, P. Growth of herbivorous caterpillars in relation to feeding specialization and to the growth form of their food plants. **Ecology**, v.60, p. 829-850, 1979.

SCRIBER, J. M.; SLANSKY, F., 1981. The nutritional ecology of immature insects. *Annu. Rev. Entomol.*, vol. 26, p. 183-211.

SCHERRER, S.; DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Caracterização da fauna de parasitóides (Hymenoptera) de lagartas, no cerrado de Brasília, p. 131–134. In: ___ Leite, L. L. & C. H. Saito (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Universidade de Brasília. 326 p., 1997.

SCOBLE, M. J. Geometrid Moths of the World: A Catalogue (2 vols. CD-Rom) **CSIRO Publishing**, Collingwood, Victoria, 1200 p., 1999.

SHARKEY, M. J. Family Braconidae. In: ___ GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, Ontario, p. 362-395, 1993.

SHAW, M. R.; HUDDLESTON, T. Classification and biology of Braconidae wasps (Hymenoptera: Braconidae). Handbooks for the Identification of British Insects. Part 11. **Royal Entomological Society of London**, v.7, p.1-126, 1991.

SHAW, S. R. In: ___ Wharton R. A, Marsh P. M, Sharkey M. J, (eds.). Subfamily Meteorinae, p. 326-330. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Special Publication of the International Society of Hymenopterists**, v.1, p.439-330, 1997.

SHAW, S. R.; NISHIDA, K. A new species of gregarious parasitoid (Hymenoptera: Braconidae) reared from caterpillars of *Venadicodia caneti* (Lepidoptera: Limacodidae) in Costa Rica. **Zootaxa**, v.1028, p. 459-60, 2005.

SHAW, S. R. Familia Braconidae. In: ___ HANSON, PE. ; GAULD, ID. Hymenoptera del Neotrópico. **Memoirs of American Entomological Institute**, v.77, p. 487-525, 2006.

SHAW, S. R.; JONES, G. Z. A new species of solitary *Meteorus* (Hymenoptera: Braconidae) reared from caterpillars of toxic butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) in Ecuador. **Journal of Insect Science**, v. 9, p.8 - , 2009.

SHEEHAN, W. Parasitoid Community Structure : effects of host abundance, phylogeny and ecology. In: **Parasitoid Community Ecology**. HAWKINS, B.A. & SHEEHAN, W. (eds.) Oxford University Press, New York, p. 90-107, 1994.

SHIMABUKURO, P. H. F.; PENTEADO-DIAS, A. M. M. Duas novas espécies de *Alphomelon* Mason, 1981 (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 197-199, 2003.

SHIMBORI, E. M. Sistema hospedeiro-parasitoide associado à *Piper glabratum* Künth e *P. mollicomum* Künth (Piperaceae) em fragmentos de mata no município de São Carlos,

SP. 2009. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.647-656, 2003.

SILVEIRA, V. R. **Herbivoria em *Clusia hilariana* (Clusiaceae) no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba RJ**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SLANSKY J. R., F. 1976. Phagism relationships among butterflies. *J. New York Entomol. Soc.* 84: 91-105.

SOARES, L. A.; PIMENTA, H. R. Tabela de vida e dados bionômicos de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) em *Persea gratissima* (Lauraceae). In ____ **Anais Do 14º Congresso Brasileiro de Entomologia**, p. 136, 1993.

SOBCZAK, J. F.; LOFFREDO, A. P. S.; PENTEADO-DIAS, A. M. Description of the male of *Hymenoepimecis veranii* Loffredo & Penteado-Dias 2009 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 225-226, 2011.

STEHR, F. W. Order Lepidoptera. In: ____ **Immature Insects**. 1. ed. Dubuque, Iowa: Publishing Company, p. 288-596, 1987.

STIREMAN, J. O.; SINGER, M. S. Determinants of parasitoid –host associations: insights from a natural tachinid-lepidopteran community. **Ecology**, v. 84, p. 296-316, 2003.

STRONG, D. R.; LAWTON, J. H.; SOUTHWOOD, T. R. E. **Insects on plants: community patterns and mechanisms**, Oxford : Blackwell Scientific, 313 p., 1984.

THANGAVELU, K. Natural enemies of muga silkworm, *Antheraea assama* Wetswood (Lepidoptera: Saturniidae). **Journal of Insect Science**, v. 6, p. 57-59, 1993.

TOMA, R.; NIHEI, S. S. Catálogo do material-tipo de Tachinidae (Diptera) depositado no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. **Revista Brasileira de entomologia**, v. 50, n. 2, p. 296-310, 2006.

TOWNES, H. K.; TOWNES, M. A. catalogue and reclassification of the neotropic ichneumonidae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v.8, p.1-367, 1966.

TOWNES, H. K. The genera of Ichneumonidae. Part1. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v.11, p.1-300, 1969.

TOWNES, H. K. The genera of Ichneumoniade, Part 2. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 12, p. 1-537, 1970.

TOWNES, H. K. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**, v. 83, p. 239-247, 1972.

TOWNES, H. K.; TOWNES, M. A catalogue and reclassification of the Ethiopian Ichneumonidae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 19, p.1-416. 1973.

TURGEON, J. J.; ROQUES, A.; DE GROOT, P. Insect fauna of coniferous seed cones: diversity, host plant interactions and management. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.179 – 212, 1994.

TYLIANAKIS, J. M.; DIDHAM, R. K.; WRATTEN, S. D. Improved fitness of aphid parasitoids receiving resource subsidies. **Ecology**, v. 85, p.658–666, 2004.

URIOS, V.; RÍOS, S. **Ganadería y biodiversidad**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Curso Internacional sobre Ganadería y Medio Ambiente), 2003.

VAN ACHTERBERG, C. Parallelisms in the Braconidae (Hymenoptera) with special reference to the biology, p. 85-115. In:___ V. K. Gupta, (ed.). **Advances in Parasitic Hymenoptera Research**. Leiden, E. J. Brill, 546 p., 1988.

VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. **Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction**. Food First Books, Oakland, 185 p., 1995.

VARGAS, H. A.; PARRA, L. E. Notas sobre *Eupithecia atacama* (Vojnits) (Lepidoptera: Geometridae). **Idesia**, v. 20, 27–33, 2002.

VARGAS, H. A.; PARRA, L. E. Una nueva especie de *Eupithecia* Curtis (Lepidoptera: Geometridae) del extremo norte de Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 77, p. 485–490, 2004.

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

VINSON, S. B. Habitat location, p. 51-57. In:___ J. WAAGED & D. GREATHEAD (eds.). **Insect parasitoids** London Academic, London, 389 p., 1981.

VET, L. E. M.; LEWIS, W. J.; CARDÉ, R. T. Parasitoid foraging and learning, p. 65-104. In:___ R.T. CARDÉ and W.J. Bell (eds.), *Chemical Ecology of Insects 2*. Chapman & Hall, New York. 433 p., 1995.

WAAGE, J.; GREATHEAD, D. **Insect Parasitoids**. Academic Press, London, England, 389 p., 1986.

WAHL, D. B. The status of *Rhimphoctona*, with special reference to the higher categories within Campopleginae and the relationships of the subfamily (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Transactions of the American Entomological Society**, v.117. p. 193-213. 1991.

WAHL, D. B.; SHARKEY, M. J. Superfamily Ichneumonoidea. In:___ GOULET, H.; HUBER, J. T. (Eds.) **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Agriculture Canada Publication Ottawa, p. 358-362, 1993.

WAHL, D. Classification and Systematics of the Ichneumonidae (Hymenoptera). American Entomology Institute. 1999. Disponível em: <<http://hymfiles.biosci.ohio-state.edu/catalogs/ichneumonids/>>. Acesso em 17 mai. 2010.

WALKER, A. K.; KITCHING, I. J.; AUSTIN, A. D. A reassessment of the phylogenetic relationships within the Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae). **Cladistics**, v.6, p.296-306, 1990.

WALKER, A. K. A new species of *Choeras* (Braconidae: Microgastrinae) widespread in New Zealand. **New Zealand Entomologist**, v. 19, p. 43-48, 1996.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Special publication of the International Society of Hymenopterists, Washington, DC, n.1, 439 p. 1997.

WHITFIELD, J. B. Subfamily Microgastrinae, p. 333–366, 1997, In:____ WHARTON, R. A., MARSH, P.M ; SHARKEY, M. J. (ed.) **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera), The International Society of Hymenopterists**, Washington, 1997.

WHITFIELD, J. B.; BENZING, A.; PONCE, F. Review of the *Glyptapanteles* species (Hymenoptera: Braconidae, Microgastrinae) attacking noctuids in field crops in the Neotropical Region, with descriptions of two new species from the Ecuadorian Andes. **Journal of Hymenoptera Research**, v.11, p.152-165, 2002.

WHITFIELD, J. B. *et al.* Review of the *Apanteles* Species (Hymenoptera: Braconidae) Attacking Lepidoptera in *Bombus (Fervidobombus)* (Hymenoptera: Apidae) Colonies in the New World, with Description of a New Species from South America. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, n. 6, p. 851- 857, 2001.

WHITFIELD, J. B. *et al.* Phylogenetic relationships among micogastrinae braconid wasps genera based on data from the 16S, COI and 28S genes and morphology. **Systematic Entomology**, v.27, p.337–359, 2002.

WHITFIELD J. B.; RODRIGUEZ, J. J.; MASONICK, P. K. Reared microgastrine wasps (Hymenoptera: Braconidae) from Yanayacu Biological Station and environs (Napo Province, Ecuador): Diversity and host specialization, **Journal of Insect Science**, v. 9, p.1-22, 2009.

WOLDA, H. Fluctuations in abundance of some Homoptera in a neotropical forest. **Geo-Eco-Trop**, v.3: 229-257, 1977.

WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 30, p.313-323, 1987.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics** v.19 p.1-18, 1988.

YU, D. S.; HORSTMANN, K. Catalogue of world Ichneumonidae (Hymenoptera). **Memoirs of the American Entomology Institute**, v.58, 1558 p., 1997.

YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. World Ichneumonoidea. Taxonomy, Biology, Morphology and Distribution. Vancouver: **Taxapad**. DVD/CD. 2005.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

ZANUNCIO, J. C. *et al.* Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VIII - Região de Belo Oriente - Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. **Revista Árvore**, v.15, n.1, p.83-93, 1991.

ZITANI, N. M.; SHAW, S. R. From meteors to death stars: variations on a silk thread (Hymenoptera: Braconidae: Meteorinae). **American Entomologist**, v. 48, p. 228-235, 2002.