

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

**Cássia Isabela Vilela de Abreu**

**ASPECTOS BIONÔMICOS DE GEOMETRIDAE (LEPIDOPTERA)  
E SEUS PARASITOIDES, ASSOCIADOS A PLANTAS DE MATA  
ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA DA SERRA DO JAPI,  
JUNDIAÍ, SP.**

**- São Carlos -**

**2014**

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

**Cássia Isabela Vilela de Abreu**

**ASPECTOS BIONÔMICOS DE GEOMETRIDAE (LEPIDOPTERA)  
ASSOCIADOS A PLANTAS DE MATA ATLÂNTICA NA  
RESERVA BIOLÓGICA DA SERRA DO JAPI, JUNDIAÍ, SP.**

**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. Dr. Manoel Martins Dias Filho**

**Co-Orientação: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Angélica Maria Penteadó Martins Dias**

- São Carlos -

2014

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

A162ab

Abreu, Cássia Isabela Vilela de.

Aspectos bionômicos de geometridae (Lepidoptera)  
associados a plantas de mata atlântica na reserva biológica  
da Serra do Japi, Jundiá, SP / Cássia Isabela Vilela de  
Abreu. -- São Carlos : UFSCar, 2014.  
91 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2014.

1. Inseto. 2. Parasitoide. 3. Geometridae. 4. Japi, Serra  
do. I. Título.

CDD: 595.7 (20ª)

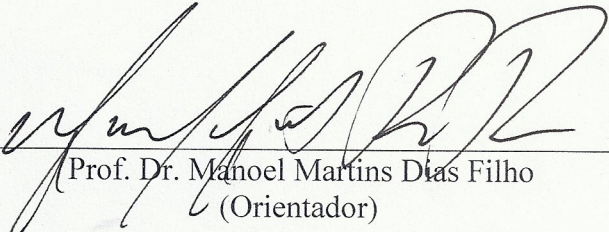
**Cássia Isabela Vilela de Abreu**

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

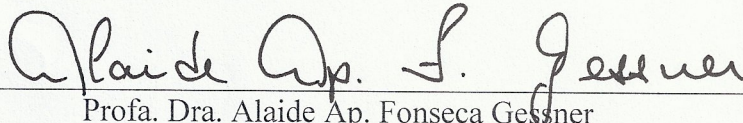
**Aprovada** em 04 de abril de 2014

BANCA EXAMINADORA

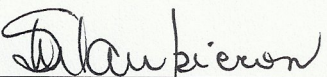
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho  
(Orientador)

1º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Alaide Ap. Fonseca Gessner  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Sônia Lúcia Modesto Zampieron  
FESP/UEMG/Passos-MG

---

Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angélica Maria Penteado Martins  
Dias

Co-orientadora

Dedico este trabalho,  
em memória de meu Padrinho Antônio,  
que mesmo longe sei que está sempre ao meu lado.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dando força sempre para superar as dificuldades, iluminar meu caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

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

À Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias, pela co-orientação, por acreditar no futuro deste projeto e contribuir para o meu crescimento profissional e por ser também um exemplo a ser seguido.

Aos meus pais: Francisco e Lázara pela educação maravilhosa, humildade e amor.

Aos meus irmãos, José, Luiz, Cátia e Karen, pelo carinho, e apoio.

Aos meus sobrinhos, Vitória, Mateus, Raissa e Camilly pela doçura a cada encontro.

Ao meu esposo Pedro, por cada palavra de serenidade nos momentos de turbulência, pela confiança, dedicação, paciência e amor.

À minha cachorrinha Amora, pelas brincadeiras, companheirismo e amizade.

À Profa. Dra. Sônia Lucia Modesto Zampieron pelo incentivo, amizade e orientação durante o período da graduação.

Ao técnico Airton, por estar sempre à disposição para ajudar, fazendo chuva ou sol, sendo sempre um grande amigo.

Aos amigos, membros do Laboratório de Hymenoptera Parasítica, pelo companheirismo, e ajuda com as coletas, triagens e identificação.

À Profa. Dra. Alaíde Fonseca Gessner, Dra. Ana Paula Lofredo e Dra. Luciana Bueno dos Reis Fernandes pelas sugestões no exame de qualificação.

À Dra. Luciana Bueno dos Reis Fernandes pelo trabalho com as fotografias dos Geometridae e parasitóides e montagem das pranchas.

Aos colegas Valmir Antonio Costa, Marco Aurélio Bortoni, Helena Onody, e Ana Paula Lofredo pela ajuda na identificação dos exemplares parasitoides.

Ao colega Marcelo Leite pela ajuda na identificação das espécies de plantas.

À amiga Carolina que compartilhou de sua sabedoria, ajudando na revisão do trabalho.

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.

Ao CNPQ pela bolsa de estudos concedida.

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

À Prefeitura de Jundiáí pela autorização e estadia na Base da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, tornando possível este trabalho.

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

A todos os amigos, da “conversa eterna”, amigos de república, Andréia, Aline, Lafayette, Renata e Simone, que compartilham sua sabedoria, tempo, atenção e carinho, os quais respeito e admiro.



“Descobri como é bom chegar quando  
se tem paciência. E para se chegar,  
onde quer que seja, aprendi que não é  
preciso dominar a força, mas a razão.  
É preciso, antes de qualquer coisa,  
querer”.

Autor desconhecido

## RESUMO

Estágios imaturos de Geometridae (Lepidoptera) e seus parasitoides (Ichneumonoidea e Chalcidoidea) foram estudados na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. Foi registrada a ocorrência de larvas associadas a 14 espécies de plantas, amostradas em dois ambientes: mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB). O período de amostragem foi de setembro de 2011 a setembro de 2012 e as larvas foram mantidas em laboratório até emergência de adultos de Geometridae ou de seus parasitoides. Na MS foram obtidas 143 larvas, das quais, 12 estavam parasitadas e 131 atingiram o estágio adulto; no SB, 129 larvas foram obtidas, 12 estavam parasitadas e 117 atingiram o estágio adulto. A espécie mais abundante na MS foi *Eois tegularia* (Geometridae, Larentiinae), com 64 larvas. *Physocleora sp.1* foi a espécie com maior associação com parasitoides, com 6 larvas parasitadas. No SB, a espécie mais abundante foi *Nephodia aff. panacea* (Geometridae, Ennominae), com 32 larvas obtidas e também a espécie com o maior número de associações com parasitoides. *Piper sp.* (Piperaceae), apresentou o maior número de larvas amostradas na MS e *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae) no SB. O maior número de larvas parasitadas na MS foi registrado para *Croton floribundus* (Euphorbiaceae); no SB, o maior número de larvas parasitadas e coletadas ocorreu em *Alchornea triplinervia*. Entre os parasitoides, o gênero *Diolcogaster* (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) foi o mais abundante, com 18 exemplares. Foi registrada uma nova espécie de *Aleiodes* (Hymenoptera, Braconidae, Rogadinae), associada a larvas de *Physocleora grossica* e *Ischnopteris sp.* na MS associadas à *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae). Das coletas complementares de parasitoides com armadilhas Malaise, de Moericke e varredura da vegetação, o gênero *Glyptapanteles*, seguido por *Diolcogaster*, ambos Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae foram os mais abundantes. Para os parasitoides, os resultados indicaram a importância da sua obtenção a partir de larvas hospedeiras, além da utilização de outros métodos de coleta de adultos.

**Palavras-chave:** Serra do Japi, parasitoides, Geometridae.

## ABSTRACT

Immature stages of Geometridae (Lepidoptera) and their parasitoids (Ichneumonoidea and Chalcidoidea) were recorded and collected in two areas of Serra do Japi Municipal Biological Reserve, in Jundiá, São Paulo. Occurrence of larvae were recorded associated with 14 plant species, collected in two environments: semideciduous mesophytic forest (MS) and understory between eucalipto (SB). The sampling period was from September 2011 to September 2012 and the larvae were kept in laboratory until emergence of adult parasitoids or Geometridae. On MS were collected 143 larvae, from this total, 12 were parasitized and 131 reached the adult stage; on SB, 129 larvae were collected, 12 were parasitized and 117 reached the adult stage. The most abundant species in the MS was *Eois tegularia* (Geometridae, Larentiinae), with 64 larvae. *Physocleora sp.1*, was the specie with the highest association of parasitoids, with 6 parasitized larvae. In SB, the most abundant species were the *Nephodia aff. panacea* (Geometridae, Ennominae), with 32 larvae collected, and also the species with the highest number of association with parasitoids. *Piper sp.* (Piperaceae), showed the highest number of larvae collected in the MS and *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae) of SB. The highest number of larvae parasitized on MS were recorded and collected for *Croton floribundus* (Euphorbiaceae), 6 larvae; on SB, the largest number of parasitized larvae was *Alchornea triplinervia*. Among the parasitoids, the genus *Diolcogaster* (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) were the most abundant with 18 samples. It was registered a new kind of *Aleiodes* (Hymenoptera, Braconidae, Rogadinae), associated with *Physocleora grossica*. larvae and *Ischnopteris sp.* on MS associated *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae). From complementary collections for parasitoids, with Malaise trap, Moericke trap and vegetation sweep, the *Glyptapanteles* genus follow by *Diolcogaster*, both Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae that emerged from geometridae larvae were the most abundant. For parasitoids, the results indicated the importance of obtaining from host larvae in the laboratory, besides the use of the main methods of collecting adults.

**Keywords:** Serra do Japi, parasitoids, Geometridae.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Jundiá no Estado de São Paulo; em destaque a área de estudo, Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi. Fonte: (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2005).

Figura 2 - Vista de fragmento de mata mesófila semidecídua em área da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi.

Figura 3 - Vista de Fragmento de sub - bosque nativo em meio a eucalipto na área da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi

Figura 4 - Guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas.

Figura 5 - Armadilha Malaise.

Figura 6 - Localização das armadilhas, nas áreas de coleta. Fonte: Google Earth Software, (2013).

Figura 7 - Armadilha de Moericke.

Figura 8 - Coleta com rede de varredura.

Figuras 9-14 - Larvas de Geometridae. 9, *Cyclomia aff. fumaria* sobre morfoespecie 2; 10, *Ischnopteris inornata* sobre *Clusia criuva*. 11, *Isochromodes sp.* 12, *Nematocampa reticulata*, sobre *Alchornea triplinervia.*; 13, *Nephodia aff. panacea* sobre *Alchornea triplinervia*; 14, *Opisthoxia sp.* sobre *Rapanea umbellata*.

Figuras 15-20 - Larvas de Geometridae. 15, *Pero sp.* sobre *Rapanea umbellata*; 16, *Pherotesia condensaria* sobre *Clusia criuva*; 17, *Phlebosphales patulata* sobre *Piper sp.*; 18, *Physocleora grosica* sobre *Cupania vernalis*; 19, *Sabulodes c. caberata* sobre *Alchornea triplinervia* ; 20, *Eois tegularia* sobre *Piper sp.*

Figuras 21-26 - Adultos de Geometridae. 21, *Brachurapteryx breviararia*; 22, *Glena bipennaria bipennaria*; 23, *Glena turba*; 24, *Herbita renipuncta*; 25, *Ischnopteris inornata*; 26, *Nematocampa reticulata*.

Figuras 27-32 - Adultos de Geometridae. 27, *Oxydia trychiata*; 28, *Pherotesia condensaria*; 29, *Phrygionis platinata*; 30, *Sabulodes c. caberata*; 31, *Eois tegularia*; 32, *Hagnagora discordata*.

Figuras 33-38 - Hymenoptera parasitoides de larvas de Geometridae (Lepidoptera). 33, Casulos de *Diolcogaster sp.* sobre larva de *Nephodia aff. panacea*; 34, larva de *Physocleora sp.1*, após emergência da larva do parasitoide *Protapanteles sp.*; 35, adulto de *Protapanteles sp.* obtido de larva de *Physocleora sp.1* sobre *Croton floribundus*; 36, adulto de *Aleiodes sp nov.* obtido de larva de *Ischnopteris sp.* sobre *Alchornea triplinervia*; 37, casulo do parasitoide *Hyposoter sp.*, obtido de larva de *Physocleora sp.1* ; 38, adulto de *Diradops sp.*, obtido de larva de Geometridae não identificada, sobre *Miconia pusiliflora*.

Figura 39. Dados de precipitação pluviométrica e temperatura durante o período de coleta.

Figura 40 - Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em mata mesófila semidecídua (MS) na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP, relacionadas à temperatura média local e precipitação pluviométrica.

Figura 41 - Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas, em mata mesófila semidecídua (MS), relacionadas à temperatura e precipitação pluviométrica.

Figura 42 - Ocorrência e abundância anual de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae (Lepidoptera), relacionados à temperatura e precipitação.

Figura 43 - Ocorrência e abundância anual de larvas (Lepidoptera) amostradas em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB) na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP, relacionada à temperatura e precipitação pluviométrica.

Figura 44 - Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas, amostradas em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), relacionada à temperatura e precipitação pluviométrica.

Figura 45 - Ocorrência e abundância anual de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), relacionadas à temperatura e precipitação pluviométrica.

Figura 46 - Ocorrência e abundância de larvas amostradas em área de mata mesófila semidecídua (MS) X sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), relacionadas a temperatura e precipitação pluviométrica local.

Figura 47 - Abundância de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) obtidos por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura de vegetação, em área de mata mesófila semidecídua (MS) na Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP.

Figura 48 - Abundância de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) obtidos por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura de vegetação, em área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB) na Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP.

Figura 49 - Distribuição e Abundância de gêneros de parasitoides obtidos por meio de armadilha Malaise, armadilha de Moericke e varredura da vegetação, em área de mata mesófila semidecídua na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

Figura 50 - Distribuição e Abundância de generos de parasitoides obtidos por meio de armadilha Malaise, armadilha de Moericke e varredura da vegetação, em área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto na Reserva Biologica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de Geometridae (Lepidoptera) obtidas sobre plantas hospedeiras em ambiente de mata mesófila semidecídua (MS) e de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NA= número de adultos).

Tabela 2 - Plantas amostradas e abundância de larvas de Geometridae em ambiente de mata mesófila semidecídua (MS) e de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NA= número de adultos).

Tabela 3 - Espécies de Geometridae (Lepidoptera) e plantas hospedeiras em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 4 - Gêneros de Geometridae (Lepidoptera) com espécies amostradas em ambientes de mata mesófila semidecídua (MS) e de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 5 - Ocorrência e associação entre parasitoides, larvas hospedeiras e plantas hospedeiras em mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. (NPL = número de larvas parasitadas, NP = número de parasitoides emergidos, S = Hábito Solitário, G = Hábito Gregário).

Tabela 6 - Parasitoides de larvas de Geometridae obtidos em mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 7 - Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com Armadilha Malaise na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 8 - Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com armadilha Moericke na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 9 - Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com rede de varredura na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Tabela 10 - Ocorrência de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae (L) e por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura da vegetação (A), em mata mesófila semidecídua (MS) e no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB).

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1	Um Bioma ameaçado.....	13
1.2	Ordem Lepidoptera.....	15
1.2.1	Família Geometridae.....	15
1.3	Parasitoides.....	16
1.4	Ordem Hymenoptera.....	17
1.4.1	Superfamília Ichneumonoidea.....	18
1.4.1.1	Família Braconidae.....	19
1.4.1.2	Família Ichneumonidae.....	19
1.5	Interações tróficas.....	20
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	23
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
3.1	Caracterização das Áreas de Estudo.....	24
3.2	Amostragem.....	25
3.2.1	Coleta de Estágios Imaturos de Geometridae.....	25
3.2.1.1	Criação de Larvas em Laboratório.....	28
3.2.2	Coleta de Parasitoides.....	29
3.2.2.1	Armadilha Malaise.....	29
3.2.2.2	Armadilha Moericke.....	31
3.2.2.3	Rede de Varredura.....	32
3.3	Identificação do material.....	33
3.4	Análise dos Dados.....	33
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
4.1	Larvas de Geometridae associadas às plantas de mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB).....	34
4.2	Bionomia das espécies de Geometridae.....	44
4.2.1	Subfamília Ennominae.....	44
4.2.2	Subfamília Larentiinae.....	50
4.2.3	Subfamília Sterrhinae.....	51
4.3	Parasitoides.....	56
4.3.1	Família Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea).....	59
4.3.1.1	Microgastrinae.....	59
4.3.1.2	Rogadinae.....	60
4.3.1.3	Macrocentrinae.....	61
4.3.2	Família Ichneumonidae (Ichneumonoidea, Hymenoptera).....	62
4.3.2.1	Campopleginae.....	62
4.3.2.2	Banchinae.....	63
4.3.3	Família Eulophidae (Hymenoptera, Chalcidoidea).....	63
4.4	Sazonalidade de larvas de Geometridae e Fatores Abióticos.....	66

4.4.1	Ocorrência e sazonalidade de larvas de Geometridae X fatores abióticos no sistema mata mesófila semidecídua (MS).....	66
4.4.2	Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB).....	68
4.4.3	Fatores Abióticos: mata mesófila semidecídua (MS) X sub-bosque em meio a eucalipto (SB).....	70
4.5.	Abundância de Parasitoides coletados com armadilha Malaise, armadilhas de Moericke e Varredura de vegetação na Reserva biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.....	71
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>



# 1 INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas enfrentados pela humanidade nos dias atuais é a devastação ambiental, devida ao elevado nível de perturbações antrópicas. O desmatamento está entre as formas mais drásticas de degradação e tem se mostrado um dos processos com as mais graves e irreversíveis consequências. A diminuição e a fragmentação das florestas nos trópicos têm acarretado sérios prejuízos à estrutura e diversidade destes ambientes (BIERREGAARD *et al.*, 1992). Essa fragmentação ocorre de forma mais intensa em regiões de clima tropical, onde se encontra a maior parte da biodiversidade (MARINI-FILHO; MARTINS, 2000).

Diante deste cenário, pesquisadores do mundo inteiro têm manifestado uma crescente inquietação em relação ao fato de pouco se saber a respeito de como a extensiva perda de habitat afeta a biodiversidade e conseqüentemente os processos ecológicos (LIOW *et al.*, 2001). A busca de pesquisadores na compreensão do papel das espécies e suas relações com o meio ambiente permitiu uma melhor compreensão da diversidade das espécies e a importância de preservá-las (LOFFREDO, 2008).

Nas últimas décadas vários pesquisadores tem demonstrado que a fragmentação de matas nativas é muitas vezes decorrente do crescimento populacional humano (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Conseqüentemente, a ameaça à biodiversidade tem sido um dos principais fatores a desencadear a extinção de espécies (DINIZ *et al.*, 2010).

Com a perda da espécie perde-se o patrimônio genético, afetando a dinâmica das relações tróficas entre os inúmeros seres vivos que compõem a teia alimentar em que a espécie se insere. Se a espécie extinta for uma espécie-chave (i.e., uma espécie que desempenha funções ecológicas centrais em um ecossistema), o ambiente como um todo poderá sofrer e ser definitivamente comprometido (MILLS *et al.*, 1993).

A manutenção da diversidade biológica tornou-se uma das principais metas da conservação. Vários métodos tem sido desenvolvidos para a quantificação da diversidade de espécies. Ao invés de realizar grandes inventários, com o maior número possível de táxons, têm se selecionado pequenos grupos dentro de uma comunidade, ecologicamente importantes para representar a diversidade e contribuir para o rápido desenvolvimento de estratégias de conservação (LEWIS; WHITFIELD, 1999).

Para a maioria dos grupos de organismos terrestres, o conhecimento taxonômico e biogeográfico ainda é escasso, especialmente para os insetos, aracnídeos e nematoides (SILVA; BRANDÃO, 1999).

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

Os insetos são considerados ótimos bioindicadores ambientais por serem muito diversos nos ambientes e pela sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais (THOMANZIN; THOMANZIN, 2002), considerando-se que ocupam diferentes níveis tróficos.

Estudos sobre a diversidade e abundância dos insetos podem prover uma rica base de informações para subsidiar projetos de conservação da biodiversidade. De acordo com Freitas *et al.* (2003) esses animais são sensíveis e respondem rápido às perturbações nos recursos de seu habitat, inclusive às mudanças na estrutura e função dos ecossistemas, sendo assim, importantes na indicação da qualidade do ambiente.

Segundo Lewinsohn; Prado (2005) ainda não são suficientes as contribuições feitas até agora sobre as comunidades de insetos, para criar generalizações seguras sobre a diversidade e a importância do papel dos herbívoros nos ecossistemas.

Especialmente nas regiões tropicais, com poucas exceções, somente esse conjunto de dados locais disponíveis não é suficiente para cobrir os diversos habitats, principalmente na Mata Atlântica e na Amazônia. Com o aumento de estudos comparativos percorrendo grandes escalas e trabalhos que quantifiquem as interações tróficas, além de descrições mais precisas, será possível testar as hipóteses sobre as comunidades de insetos (LEWINSOHN *et al.*, 2005). Frequentemente, a vulnerabilidade do hospedeiro a parasitoides e predadores está intimamente ligada à espécie de planta utilizada como recurso alimentar, estabelecendo uma ligação entre os três níveis tróficos (SCHOWALTER, 1981; GARCIA, 1991).

## 1.1 Um Bioma ameaçado

A Mata Atlântica Brasileira constitui um dos mais importantes biomas ou conjunto de ecossistemas do Brasil, pelo papel que desempenha tanto no cenário conservacionista nacional quanto no internacional (MORELLATO; HADDAD, 2000).

Apesar da devastação acentuada, a Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes “hotspot” tropicais globais (LAURANCE, 2009); abriga muitas espécies endêmicas, constantemente ameaçadas pela destruição e conversão dos habitats nativos por diferentes atividades humanas (RIBEIRO *et al.*, 2009).

A riqueza pontual é tão significativa que o segundo maior recorde mundial de diversidade para plantas lenhosas foi registrado nesse bioma (CONSERVATION INTERNACIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000).

A Mata Atlântica estende-se na região leste brasileira (4° a 32° S) e cobre um amplo mosaico de zonas climáticas e de vegetações definidas como: florestas ombrófila densa, ombrófila aberta e ombrófila mista; florestas estacional decidual e semidecidual; campos de altitude, mangues e restingas. A elevação vai do nível do mar até 2900 m, com mudanças abruptas no tipo e profundidade dos solos e na temperatura média do ar (MANTOVANI, 2003).

No Estado de São Paulo, a variação ambiental é acentuada, pois a vegetação da Serra do Mar, sob influência mais direta do oceano, recebe em torno de 3600 mm/ano de chuva, enquanto a maiores distâncias do oceano o clima se torna sazonal, com chuvas entre 1300 e 1600 mm/ano (OLIVEIRA- FILHO; FONTES, 2000).

Ao longo dessas zonas climáticas observa-se no Estado de São Paulo, uma diferenciação das formações florestais, com floresta estacional semidecidual no interior e floresta pluvial atlântica ou floresta atlântica propriamente dita ao longo da costa, recobrando a Serra do Mar (OLIVEIRA- FILHO; FONTES, 2000).

Desde a colonização, a exploração de recursos florestais e uso da terra para diversas finalidades são considerados os maiores responsáveis pela perda de habitat e fragmentação da Mata Atlântica e nas últimas décadas, em razão da expansão das atividades agrícolas e pecuárias (TABARELLI *et al.*, 2005), que vem dificultando a conservação de seus remanescentes.

O 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 perda da biodiversidade, os desmatamentos intensificaram os processos erosivos com aumento significativo de deslizamentos de encostas, empobrecimento de solos agricultáveis e assoreamento de rios e represas, levando à redução da disponibilidade de mananciais e comprometendo o abastecimento de água potável (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2006).

Para conter essas ameaças foram criadas unidades de conservação e instrumentos legais para a preservação do meio ambiente no país, mas as ações passaram a ser intensificadas apenas nas últimas décadas (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

Apesar de possuir um número elevado de unidades de conservação de proteção integral em comparação com outros biomas, muitos remanescentes de Mata Atlântica situam-se em áreas de domínio privado, dificultando o acesso e a fiscalização, o que não assegura a conservação deste bioma (TABARELLI *et al.*, 2004).

A Reserva Biológica da Serra do Japi está entre uma das áreas de proteção prioritárias para preservação, pois representa uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do Estado de São Paulo. Embora já tenha sofrido alterações antrópicas, ainda abriga a flora e a fauna ricas e exuberantes que existiam em grande parte da região sudeste do Brasil, antes da colonização. Apesar disso, está localizada em região altamente urbanizada e industrializada, entre os municípios de São Paulo, Jundiaí e Campinas, o que muito aumenta seu risco de destruição (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2005). Estudos nessa reserva natural levam ao entendimento de sua importância e os resultados podem contribuir para projetos de preservação (MORELLATO, 1992).

A importância da conservação da fauna silvestre não se concentra apenas na preservação de populações locais de espécies. Como um dos únicos remanescentes de Mata Atlântica do planalto paulista, a reserva é fundamental para o estabelecimento de corredores de fauna entre os blocos de mata preservados das serranias do litoral e do complexo Cantareira/Mantiqueira. Também é importante na ligação com remanescentes menores e mais isolados do interior, como a Floresta Nacional de Ipanema (AMBIENTAL CONSULTING, 2008).

Partindo da premissa básica da grande ameaça sobre a Mata Atlântica do Estado de São Paulo, que abriga grande biodiversidade e apresenta regiões ainda pouco conhecidas,

estudos em lacunas amostrais são importantes para fornecer subsídios para a elaboração de novas estratégias de conservação.

## 1.2 Ordem Lepidoptera

A ordem Lepidoptera abrange cerca de 150.000 espécies (BUZZI, 2010), das quais aproximadamente 35% encontram-se na região neotropical (DIAS, 2006).

É representada por borboletas e mariposas, insetos holometábolos com larvas sobretudo fitófagas; no estágio adulto, muitos são sugadores de néctar ou outros líquidos (por exemplo, de frutos fermentados ou de origem animal).

A importância ecológica do grupo está principalmente relacionada às larvas herbívoras, desfolhadoras de espécies vegetais e podendo se tornar pragas agrícolas; também são presas para outros animais e hospedeiras de insetos parasitoides.

A ordem está entre as mais utilizadas em trabalhos de levantamento e avaliações em áreas de conservação, devido à relativa facilidade de identificação das espécies (MACHADO *et al.*, 2010).

Em revisão sobre o estado de conhecimento da ordem, o Brasil se destacou como o principal centro de investigação em lepidópteros da América Latina, com base no número de coleções e recursos bibliográficos existentes no país (ROCHA; BOEGER, 2009).

### 1.2.1 Família Geometridae

A família Geometridae é uma das três mais numerosas em espécies da ordem Lepidoptera (SCOBLE, 1999); dados gerais sobre o grupo estão em Scoble (1995). Heppner (1991) mencionou 20.892 espécies de Geometridae para a fauna mundial, das quais proximadamente 40% são neotropicais.

Os Geometridae incluem espécies de distribuição cosmopolita, em grande parte de tamanho de pequeno a médio; apresentam corpo delgado e asas largas, as espécies maiores com cerca de 60 mm de envergadura; as antenas são filiformes ou pectinadas e há um órgão timpânico localizado na base do abdome.

As larvas, na maioria, possuem apenas dois pares de pernas abdominais, nos segmentos A6 e A10; são conhecidas como “mede-palms ou medeiras”, pois sua

locomoção é realizada por meio das extremidades anterior e posterior do corpo (MARCONATO, 2001).

Os adultos possuem na maioria hábito noturno ou crepuscular e frequentemente são atraídos por fontes luminosas; geralmente são de cores sombrias, porém algumas espécies diurnas são de cores vivas e intensas.

Os Geometridae não estão listados como grupo ameaçado e são potencialmente bons bioindicadores (LEWINSOHN; PRADO, 2005). São considerados sensíveis a distúrbios ambientais (KITCHING *et al.*, 2000).

Em estudos de laboratório os Geometridae estão entre os grupos mais escolhidos (BROWN; FREITAS, 1999). Apesar disso, a literatura sobre aspectos bionômicos desse grupo é pobre e seus estágios imaturos são pouco conhecidos.

### **1.3 Parasitoides**

Os insetos parasitoides atuam como importantes agentes na dinâmica das comunidades naturais (HAWKINS, 1994; HANSON; GAULD, 2006), devido às taxas de parasitismo sobre as populações hospedeiras, interferindo direta ou indiretamente nas cadeias tróficas de grande parte dos agroecossistemas (PERIOTO *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2008, SALGADO NETO; DI MARE, 2010).

Segundo Godfray (1994), são considerados himenópteros parasitoides aqueles cujas larvas se desenvolvem no corpo de outro artrópode, usualmente um inseto, acarretando a morte deste ao final do desenvolvimento do parasitoide.

Existem cerca de 87.000 espécies de parasitoides (EGGLETON; BELSHAW, 1992), que constituem o maior componente de muitos ecossistemas terrestres, com mais de 20% de todas as espécies. A diversidade deste grupo apresenta grande relevância, mas apesar da sua abundância, pouco se sabe sobre sua estrutura de comunidade, especialmente nos trópicos (LASALLE; GAULD, 1993).

Os himenópteros parasitoides participam em mais de 50% das cadeias alimentares dos ambientes terrestres, como florestas úmidas, por exemplo (LASALLE; GAULD, 1992). Com relação à biologia e mecanismos de oviposição, os parasitoides são denominados ectoparasitoides ou endoparasitoides. Aqueles que se alimentam externamente ao corpo do hospedeiro são denominados ectoparasitoides; quando se alimentam internamente, são endoparasitoides. Quanto às estratégias de desenvolvimento, são conhecidas a cenobiose e a idiobiose. Parasitoides cenobiontes são aqueles que permitem o desenvolvimento dos seus

hospedeiros durante o parasitismo; aqueles que paralisam o desenvolvimento dos seus hospedeiros são denominados idiobiontes (ASKEW; SHAW, 1986; GODFRAY, 1994; HAWKINS, 1994).

Parasitoides idiobiontes geralmente são ectoparasitoides (HAWKINS, 1994) e alimentam-se externamente sem ter contato com o sistema imune do seu hospedeiro (HAWKINS, 1994; HARVEY, 2005; HANSON; GAULD, 2006). Os parasitoides cenobiontes são geralmente endoparasitoides e necessitam driblar o sistema imune dos seus hospedeiros (FERRARESE *et al.*, 2005); parasitam hospedeiros exofíticos, os quais podem proteger-se e conseqüentemente, proteger o parasitoide de predadores (GODFRAY, 1994; HAWKINS, 1994; HANSON; GAULD, 2006).

Os endoparasitoides idiobiontes são considerados generalistas em relação aos hospedeiros, os quais quando são mortos perdem seus sistemas imunes; endoparasitoides podem assim alimentar-se de uma gama maior de espécies hospedeiras (GODFRAY, 1994; HAWKINS, 1994; HANSON; GAULD, 2006).

Gonzáles; Burgos (1997) comentam a importância de estudos de diversidade desse grupo, bem como a sua distribuição em áreas da região neotropical, estabelecendo as bases do conhecimento necessário para trabalhos de controle biológico, por meio da utilização dos inimigos naturais.

Os parasitoides são os mais importantes agentes de controle biológico, responsáveis por benefícios econômicos e ambientais, podendo também fornecer subsídios para estudos de biologia e conservação. As populações de parasitoides e hospedeiros flutuam entre si, de modo a evitar tanto o aumento em massa, como a extinção de ambos (LASALLE; GAULD, 1992).

## **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 (LASALLE; GAULD, 1993).

Estão presentes em todos os ambientes e apresentam uma grande variedade de funções ecológicas; estão envolvidos em processos como a decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, polinização, dispersão de sementes, regulação de populações de plantas, animais e outros organismos (ANTONINI *et al.*, 2003).

Os Hymenoptera ocupam, em número, 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.

Atualmente reconhecem-se 21 superfamílias de Hymenoptera; segundo Hanson; Gauld (2006) a ordem está dividida em duas subordens: Symphyta e Apocrita. Os Symphyta representam um grupo basal, com larvas eruciformes, em sua maioria fitófagas; diferem dos demais himenópteros por não possuírem constrição na base do abdome; os Apocrita possuem essa constrição, as larvas são vermiformes e se alimentam de outros artrópodes, embora algumas apresentem hábitos fitófagos.

Os Hymenoptera desempenham papéis ecológicos importantes nos ecossistemas terrestres, representando um grupo chave para o estabelecimento de prioridades em conservação. Possuem alta diversidade de espécies, sendo fundamentais em estudos de biodiversidade, monitoramento de alterações na paisagem e como indicadores de degradação florestal; são também predadores, polinizadores e parasitoides, responsáveis pelo controle natural de populações de muitas espécies fitófagas (LASALLE; GAULD, 1991).

#### **1.4.1 Superfamília Ichneumonoidea**

A superfamília Ichneumonoidea reúne cerca de 200.000 espécies descritas, é uma das maiores entre os organismos vivos e inclui as duas maiores famílias de Hymenoptera: Braconidae e Ichneumonidae (HANSON; GAULD, 2006).

Os Braconidae se diferenciam dos Ichneumonidae principalmente pela ausência da segunda nervura recorrente na asa anterior (na maioria das vezes presente em Ichneumonidae) e pela junção do segundo e terceiro tergitos metassomais (SHARKEY, 1993). Na sua maioria são parasitoides de ovos e larvas de insetos holometábolos (WAHL; SHARKEY, 1993; HANSON; GAULD, 2006). Muitas espécies são usadas no controle biológico de pragas da agricultura, reduzindo o uso de agrotóxicos.

Juntamente com a superfamília Chalcidoidea os Ichneumonoidea correspondem a 48% de todos Hymenoptera neotropicais conhecidos. Os principais hospedeiros do grupo são insetos holometábolos; parasitam também hemimetábolos (Hemiptera, Isoptera e Psocoptera) e aranhas.

A riqueza e variação de seus hospedeiros justificam aspectos fundamentais da estrutura e variação da comunidade dos Ichneumonoidea (SHEEHAN, 1994).



#### 1.4.1.1 Família Braconidae

É a segunda maior família de Hymenoptera, inclui mais de 15.000 espécies, mas a riqueza é estimada em 100.000 espécies (HANSON; GAULD, 2006).

A maioria das espécies é parasitoide entomófaga, se alimentando sobre ou dentro de outros artrópodos. São cosmopolitas, de hábito diurno e geralmente de pequeno porte; seus hospedeiros mais comuns são espécies fitófagas, principalmente Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera e normalmente, ocorrem associados a somente um hospedeiro (GAULD; BOLTON, 1996). Embora muitos sejam parasitoides solitários, o gregarismo também pode ser observado em poucos gêneros ectoparasitoides e também em muitas subfamílias cenobiontes.

Os adultos são de vida livre e alimentam-se de fluidos vegetais (JERVIS *et al.*, 1993); o desenvolvimento larval resulta na morte do hospedeiro (GODFRAY, 1994).

Por atuarem como reguladores naturais das populações dos seus hospedeiros, 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 (LASALLE; GAULD, 1993; GRISSELL, 1999).

Em coleções entomológicas de países tropicais, as subfamílias que estão melhor representadas (principalmente Braconinae e Agathidinae), têm espécies de hábitos diurnos, grande porte e cores vistosas, o que poderia sugerir que a suposta baixa diversidade de Braconidae nos trópicos é na realidade um artifício de amostragem (WHARTON *et al.*, 1997).

#### 1.4.1.2 Família Ichneumonidae

Ichneumonidae é a maior família dos Hymenoptera e uma das maiores famílias de insetos. Estima-se que a fauna mundial seja de 100.000 espécies das quais 17.000 está presente na região Neotropical, sendo que apenas 10% estão descritas (GAULD, 2002).

Hanson; Gauld (2006) citam 38 subfamílias, das quais 31 ocorrem na região neotropical e sete estão restritas a região holártica. São distribuídos em 1.400 gêneros, 465 destes presentes na região neotropical (PALACIO; WAHL, 2006).

Os Ichneumonidae variam em tamanho de 3 a 40 milímetros. A coloração é variada e as antenas usualmente são longas, atingindo a metade do comprimento do corpo. As fêmeas, na maioria das vezes, possuem ovipositor projetado além do ápice do metassoma.

A maior parte dos Ichneumonidae é constituída por parasitoides primários, porém hiperparasitoides também são encontrados. A grande maioria é parasitoide de larvas e pupas de outros insetos holometábolos (Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera) e aranhas (HANSON; GAULD, 1995; GAULD, 1997).

Os adultos de Ichneumonidae são muito ativos e demonstram ter grande eficiência na exploração de baixas densidades de hospedeiros (ONODY, 2005).

Por estarem presentes em todos os ecossistemas terrestres, inclusive em ambientes alterados, exercem forte impacto ecológico (PEREIRA, 2009).

## **1.5 Interações tróficas**

As relações estabelecidas entre os seres vivos, como predador-presa, herbívoro-planta e parasita-hospedeiro são exemplos de interações consumidor-presa, fundamentais na distribuição e na abundância de cada espécie, através do tempo e do espaço. Estas interações levaram ao desenvolvimento de adaptações e à grande diversidade do mundo vivo (RICKLEFS, 2003).

Relações tritróficas que envolvem plantas, insetos herbívoros e seus parasitoides são complexas e envolvem mecanismos de regulação, devido à alta dependência e susceptibilidade que exercem entre si (BARROS, 2007).

Essas interações, denominadas relações tritróficas, ocorrem dentro de um ambiente físico e químico, espacialmente diversificado e dinâmico. Compreendem todas as várias interações de ataque e defesa entre níveis tróficos (incluindo relações morfológicas, comportamentais e fisiológicas); essas interações são muitas vezes estreitamente entrelaçadas (MORAES *et al.*, 2000).

Devido a isso, alterações no habitat ou nas condições de vida dos organismos podem provocar um desequilíbrio, que se estenderá por outras alterações no habitat (BARROS, 2007).

As interações tritróficas precisam ser compreendidas, pois existem muitos fatores que afetam a complexidade do ecossistema (MENDES *et al.*, 2012).

Um grande número de pesquisas sobre os inimigos naturais associados aos lepidópteros de importância econômica tem sido desenvolvido. Entretanto, estudos relacionando os parasitoides e as plantas onde o hospedeiro foi encontrado são raros na região neotropical (FERNANDES *et al.*, 2010).

Diniz; Morais (1995, 1997), Diniz *et al.* (1999), Diniz; Morais e Camargo (2001), Milhomen *et al.* (1997) e Pinheiro; Morais e Diniz (1997) referiram-se a lepidópteros em plantas de Cerrado no Brasil central; Braga; Dias e Penteado-Dias (2001) aos Geometridae e seus parasitoides, associados a Piperaceae em área de mata semidecídua em São Carlos; Scherrer; Diniz e Morais (1997) a *Iridopsis* sp. (Geometridae) parasitada por Braconidae, em Cerrado; Iemma (2011) aos Lepidoptera e parasitoides associados, em mata semidecídua em São Carlos; Geraldo (2011) aos Geometridae e seus parasitoides, associados em sub-bosque nativo em São Carlos. Souza (2012) aos Geometridae e seus parasitoides, associados a mata mesófila semidecídua, área de reflorestamento, sistema agrossilvipastoril e plantação de sorgo.

Para evitar a perda dos tecidos foliares, as plantas desenvolveram mecanismos de defesa, podendo se adaptar ao ataque dos herbívoros (CATES, 1975).

Substâncias de defesa são produzidas pelas plantas para repelir os herbívoros, provocando toxicidade direta ou reduzindo a digestibilidade do tecido vegetal; podem ser sintetizadas 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).

As plantas apresentam defesas constitutivas e produzem compostos que afetam a biologia, o desenvolvimento e a reprodução dos insetos herbívoros. Apresentam também defesas induzidas, que são acionadas quando ocorre o ataque por algum herbívoro (KARBAN; MEYER, 1989; MELO; SILVA-FILHO, 2002).

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

Os metabolitos secundários que as plantas liberam como defesa ao ataque de herbívoros são também um sinal 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 por meio dos odores liberados por estes, consumindo uma determinada planta, pelos odores liberados pela planta injuriada ou por uma combinação de fatores (LEWIS *et al.*, 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).

Assim, as interações tritróficas podem ajudar na identificação desses mecanismos, de modo a utilizá-los em práticas de manejo de insetos-praga. É importante a preservação de inimigos naturais dos insetos, que são controladores de populações da praga, permitindo reduzir o uso de inseticidas em culturas agrícolas (KNAAK *et al.*, 2009). A utilização de voláteis de plantas no manejo integrado de pragas é uma estratégia adicional e ecologicamente sustentável (ARAB; BENTO, 2006).

Partindo da premissa básica da grande ameaça à Mata Atlântica do estado de São Paulo, o trabalho tem como objetivo geral conhecer a fauna de Geometridae (Lepidoptera), suas plantas hospedeiras e seus parasitoides (Hymenoptera), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi.

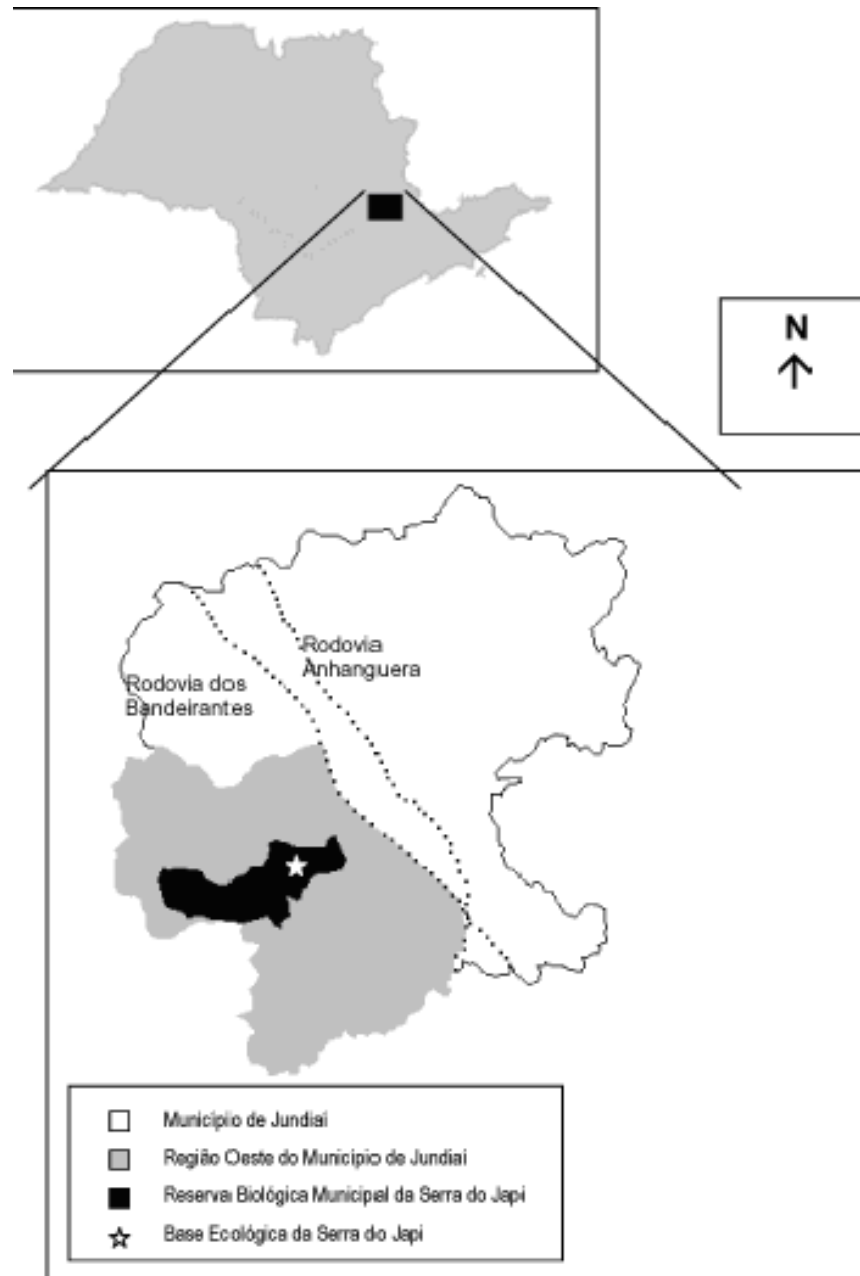
## **2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar amostragem de espécies de Geometridae (Lepidoptera), suas plantas hospedeiras e seus parasitoides (Hymenoptera), em uma área de Mata Atlântica do Estado de São Paulo.
- Indicar possível sazonalidade na ocorrência de formas imaturas de Geometridae.
- Registrar a ocorrência de Braconidae e Ichneumonidae por diferentes métodos de coleta, comparando com os resultados obtidos a partir de larvas de Geometridae parasitadas, mantidas em laboratório.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização das Áreas de Estudo

As coletas foram realizadas em duas áreas na REBIO (Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi), Jundiá, Estado de São Paulo, Brasil (23°12'-23°21'S e 46°30'-46°05'W) (Figura 1), com uma área aproximada de 2.071,20 ha. A área é caracterizada por vegetação de floresta mesófila semidecídua, incluindo floresta mesófila de altitude, e com menor representatividade de afloramentos rochosos (LEITÃO-FILHO, 1992). A altitude na Serra do Japi varia de 700 a 1300 m, e a temperatura média anual entre 15,7 °C e 19, 2.°C, respectivamente na parte mais alta e mais baixa. O mês mais frio é julho, com temperatura média entre 5,3 ° C e 11,8 °; o mês mais quente é janeiro, com temperatura média variando entre 18,4 ° C e 22,2° C, na parte mais alta e mais baixa, respectivamente, A média de precipitação anual é de, aproximadamente, 1.600 mm, sendo o período de chuvas mais concentrado entre a primavera e o verão (PINTO, 1992). Os trabalhos de campo foram desenvolvidos em: área de mata mesófila semidecídua (MS) (**Figura 2**) e área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), em regeneração por aproximadamente vinte anos (**Figura 3**).



**Figura 1.** Localização do Município de Jundiaí no Estado de São Paulo; em destaque a área de estudo, Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi. Fonte: CARDOSO-LEITE *et al.*, 2005.

## 3.2 Amostragem

### 3.2.1 Coleta de Imaturos de Geometridae

As coletas dos imaturos de Geometridae, foram realizadas nas duas áreas selecionadas (MS e SB), cada uma delas amostrada por cerca de 2 horas (percurso aproximado de 1 km). Foram escolhidas apenas espécies de plantas comuns a ambas as áreas, ao longo das bordas de caminhos já presentes nesses locais.



**Figura 2.** Vista de mata mesófila semidecídua da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi





**Figura 3.** Vista de sub-bosque nativo em meio a eucalipto da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi.

A coletas foram realizadas mensalmente, no período de setembro de 2011 a setembro de 2012, totalizando 13 meses de coleta. Em campo, as plantas foram amostradas com auxílio de um guarda-chuva entomológico (**Figura 4**). Com o auxílio de um bastão de madeira, os galhos das plantas foram moderadamente golpeados, para a coleta das larvas. Estas foram acondicionadas em potes plásticos (250 ou 500 ml), com tampa contendo pequenos orifícios e fundo revestido por um disco de papel absorvente, mantido úmido, juntamente com folhas da planta hospedeira.





**Figura 4.** Guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas.

### **3.2.1.1 Manutenção de Larvas em Laboratório**

Ramos das plantas amostradas em campo foram coletados e acondicionados em sacos plásticos, posteriormente mantidos em laboratório sob refrigeração e utilizados para a alimentação das larvas. Cada larva foi mantida em recipiente plástico de 250 ml até a emergência do adulto ou de parasitoides. Os recipientes com larvas foram verificados diariamente, sendo as folhas das plantas substituídas ou acrescentadas e mantidas úmidas por meio de um borrifador com água.

### **3.2.1.2 Preservação do material e registro fotográfico**

Cápsulas cefálicas e última exúvia larval, casulos de parasitoides ou larvas mumificadas pelos mesmos, foram devidamente preservados.

A maioria das larvas foi fotografada, quando possível em mais de um ínstar, material posteriormente utilizado nas identificações ou como auxiliar no estabelecimento das relações hospedeiro/parasitoide.

As imagens foram obtidas utilizando um sistema de automontagem em estereomicroscópio, modelo Leica M205C e programa Leica Application Suite (LAS).

Os adultos de Geometridae e parasitoides foram preparados segundo as técnicas usuais e depositadas na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DCBU), Universidade Federal de São Carlos, *Campus* São Carlos.

### **3.2.2 Coleta de Parasitoides**

#### **3.2.2.1 Armadilha Malaise**

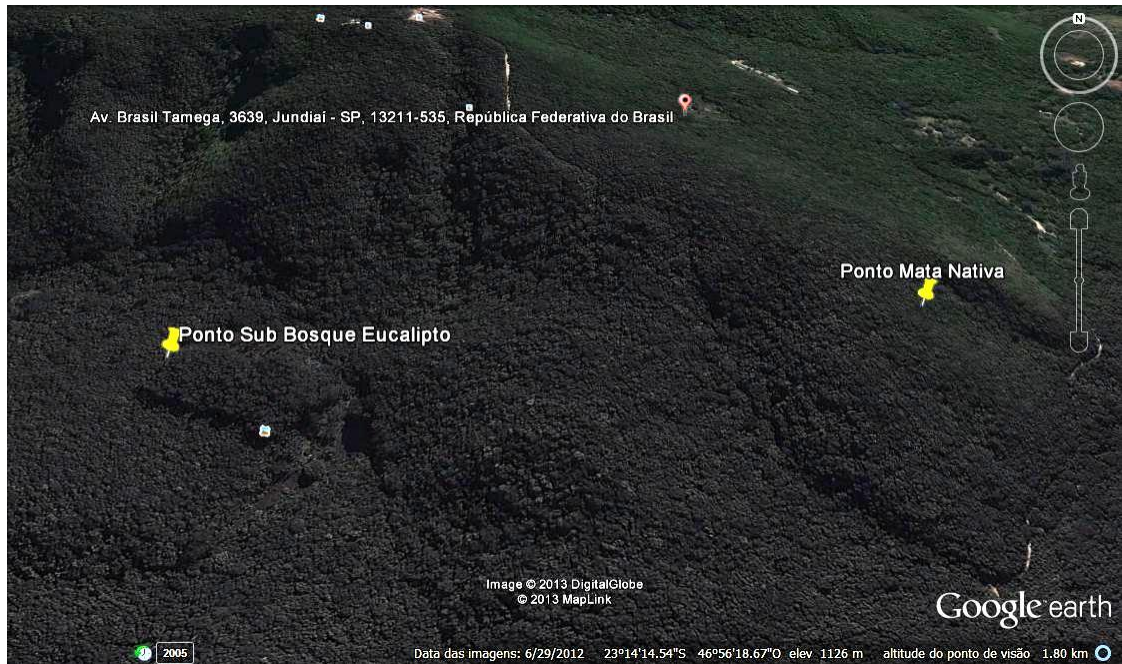
Para a coleta de parasitoides foram utilizadas armadilhas Malaise (modelo TOWNES, 1972) (**Figura 5**). Consiste em uma técnica que permite a captura por meio da interceptação do vôo dos insetos. Os exemplares capturados, com tendência a subir em busca da claridade, caem em um frasco coletor contendo solução de Dietrich.





**Figura 5.** Armadilha Malaise

Foi utilizada uma armadilha em cada área amostrada. As armadilhas foram instaladas nos seguintes locais: área de mata mesófila semidecídua (S 23°14'12.7" W 46° 56' 16.7"; Altitude 1.084 m), sub-bosque nativo em meio a eucalipto (S 23°14'14.4" W 46°56'33.1"; Altitude 1.083 m) (**Figura 6**). Foram 13 meses de coleta de parasitoides, entre setembro de 2011 e setembro de 2012.



**Figura 6.** Localização das armadilhas, nas áreas de coleta. Fonte: Google Earth Software, (2013).

### 3.2.2.2 Armadilha Moericke

A armadilha Moericke (MOERICKE, 1950) consiste em um recipiente amarelo, colocado na superfície do solo, contendo mistura de água, sal e detergente neutro, tendo este último a função de quebrar a tensão superficial do líquido (**Figura 7**). Os insetos são atraídos pela cor amarela do recipiente e caem no líquido. Foram instalados mensalmente, em cada ponto de coleta, 100 pratos amarelos (17 cm de diâmetro e 6,5 de altura), distanciados entre si por 1,5 m e contendo cada um, aproximadamente, 250 ml de líquido, permanecendo por dois dias consecutivos (48h) em cada ambiente. Os insetos coletados foram armazenados em saquinhos plásticos contendo álcool 100% e, posteriormente, triados em laboratório.





**Figura 7.** Armadilha de Moericke

### 3.2.2.3 Rede de Varredura

A rede utilizada foi confeccionada com tecido de algodão resistente para garantir sua durabilidade, preso a um aro metálico de 40 cm de diâmetro e um cabo de madeira, com aproximadamente, 70 cm de comprimento (**Figura 8**). Esta rede é utilizada para capturar insetos que estejam em repouso ou se alimentando sobre a vegetação. Foram realizadas coletas mensais de 60 minutos em cada ambiente amostrado, nas bordas dos caminhos.



**Figura 8.** Coleta com rede de varredura.

### **3.3 Identificação do material**

Os Geometridae foram identificados pelo Dr. Manoel Martins Dias Filho, orientador deste trabalho.

Os Braconidae foram identificados pela Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias e pelo Msc. Marco Aurélio Bortoni; os Ichneumonidae foram identificados pela Dra. Helena Carolina Onody e pela Dra. Ana Paula da Silva Loffredo, ambas pós-doutorandas do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos.

Os Chalcididae foram identificados pelo Dr. Valmir Antonio Costa do Instituto Biológico, Laboratório de Controle Biológico, Campinas, SP.

As plantas amostradas foram identificadas pelo Msc. Marcelo Boccia Leite do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de São Carlos.

### **3.4 Análise dos Dados**

Os dados climatológicos (precipitação pluviométrica e temperatura) foram obtidos pelo site CIIAGRO, Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. São Paulo, São Paulo, Brasil. [www.ciiagro.sp.gov.br](http://www.ciiagro.sp.gov.br) consultado em 24 de novembro de 2012.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Larvas de Geometridae associadas a plantas de mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB).

Durante o período de setembro/ 2011 a setembro/ 2012 foram obtidas 273 larvas de Geometridae em duas áreas na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi. Na mata mesófila semidecídua (MS) foram coletadas 144 larvas e no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), 129 larvas.

Das 129 larvas obtidas no SB, 12 estavam parasitadas (9,3%) e 117 atingiram o estágio de imago (90,6%). Na MS, de 144 larvas obtidas, 12 estavam parasitadas (8,3%) e 132 atingiram o estágio de imago (91,6%) (**Tabela 1**).

Na MS foram registrados para Geometridae, 35 espécies, 22 gêneros e duas subfamílias (Ennominae e Larentiinae); no sub- bosque nativo, 33 espécies, 23 gêneros e três subfamílias (Ennominae, Larentiinae e Sterrhinae) (**Tabela 1**).

**Tabela 1.** Espécies de Geometridae (Lepidoptera) obtidas sobre plantas hospedeiras em ambiente de mata mesófila semidecídua (MS) e de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NA= número de adultos).

Subfamílias / espécies	NL		NPL		NP		NA	
	MS	SB	MS	SB	MS	SB	MS	SB
<b>Ennominae</b>								
<i>Brachurapteryx breviararia</i> (Hübner, [1831])	1	1					1	1
<i>Cyclomia aff. fumaria</i> (Jones, 1921)		5						5
<i>Eusarca arnetaria</i> (Guenée, [1858])	1						1	
<i>Glena bipennaria bipennaria</i> (Guenée, [1858])	1	2					1	2
<i>Glena turba</i> Rindge, 1967	1						1	
<i>Glena</i> sp.	1						1	
<i>Herbita capnodiata</i> (Guenée, [1858])	1						1	
<i>Herbita renipuncta</i> (Warren, 1895)	1						1	
<i>Iridopsis rectura</i> Dognin, 1904	1	1					1	1
<i>Iridopsis villalobos</i> Koçak & Kemal, 2009	1						1	
<i>Iridopsis</i> sp.	1	1					1	1
<i>Ischnopteris inornata</i> Pitkin, 2005	2	3					2	3
<i>Ischnopteris</i> sp.	1		1		1			
<i>Isochromodes</i> sp.	1	6					1	6
<i>Melinodes aff. deterrentaria</i> Herrich-Schäffer, [1855]	1						1	

Continua



Tabela 1. Continuação.

Subfamílias / espécies	NL		NPL		NP		NA	
	MS	SB	MS	SB	MS	SB	MS	SB
<b>Ennominae</b>								
<i>Melanolophia delinquaria</i> (Walker, 1860)	1	2					1	2
<i>Melanolophia</i> sp.	6	2					6	2
<i>Nephodia aff. panacea</i> (Thierry-Mieg, 1892)	12	32		6		23	12	26
<i>Nematocampa reticulata</i> Butler, 1881		1						1
<i>Opisthoxia claudiaria</i> Schaus, 1901		4						4
<i>Opisthoxia dora</i> (Schaus, 1901)		1						1
<i>Opisthoxia</i> sp		3						3
<i>Oxydia trychiata</i> Guenée, [1858]	2	3					2	3
<i>Patalene asina</i> (Druce, 1892)		1						1
<i>Pero</i> sp.		1						1
<i>Pherotesia condensaria</i> (Guenée, [1858])	2	4					2	4
<i>Pherotesia</i> sp		1						1
<i>Phrygonis platinata</i> (Guenée, [1857])	1	1					1	1
<i>Physocleora grosica</i> (Schaus, 1901)	6	7	2	1	3	1	4	6
<i>Physocleora</i> sp. 1	8	3	6		6		2	3
<i>Physocleora</i> sp. 2	3						3	
<i>Prochoerodes flexilinea</i> (Warren, 1904)	4	2					4	2
<i>Pyrinia copiosata</i> (Guenée, [1858])	1						1	
<i>Pyrinia</i> sp.	5	14					5	14
<i>Sabulodes caberata caberata</i> Guenée, [1858]	4	4					4	4
<i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll, 1782)	1						1	
<b>Larentiinae</b>								
<i>Eois tegularia</i> (Guenée, [1858])	64	10	1		1		63	10
<i>Eois veniliata</i> (Walker, 1861)	1						1	
<i>Eupithecia</i> sp.	2	1					2	1
<i>Hagnagora discordata</i> (Guenée, [1858])	3	7					3	7
<i>Phlebosphales patulata</i> (Walker, 1862)		2		1		5		1
<b>Sterrhinae</b>								
<i>Cyclophora</i> sp.	1						1	
<b>Não Identificadas</b>								
Morfoespécie 1	1		1		1			
Morfoespécie 2	1		1		1			
Morfoespécie 3		1		1		1		
Morfoespécie 4		1		1		1		
Morfoespécie 5		1		1		4		
Morfoespécie 6		1		1		1		
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>129</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>132</b>	<b>117</b>

A espécie mais abundante na MS foi *Eois tegularia*, com 64 indivíduos (44,7%), seguida por *Nephodia aff. panacea*, 12 larvas (8,3%) e *Physocleora* sp. 1 com 8 larvas (5,6%). *Physocleora* sp. 1 foi a espécie mais parasitada, com 12 larvas obtidas, das quais 6 parasitadas (50%). No SB a espécie mais abundante foi *Nephodia aff. Panacea*, com 32 larvas (24,8%), seguida por *Pyrinia* sp. com 14 larvas (10,8%); *Nephodia aff. panacea* foi a espécie mais parasitada, com 32 larvas obtidas, das quais 6 parasitadas (50%) (emergiram 23 parasitoides).

No presente estudo, 48 espécies, 28 gêneros e seis morfoespécies de Geometridae foram coletados em 14 espécies de planta.

Souza (2012) registrou 16 espécies, 19 gêneros em 5 subfamílias, estudando Geometridae associados a 16 espécies de plantas em áreas de Sistema Agrossilvipastoril e Reflorestamento da Fazenda Canchim, São Carlos, SP. Geraldo (2011) registrou a ocorrência 46 espécies, 24 gêneros e 3 subfamílias estudando os estágios imaturos de Geometridae em 18 espécies de plantas em área de sub-bosque nativo da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Iemma (2011) coletou em 5 espécies de plantas em fragmento de mata semidecidual no município de São Carlos, SP e registrou 8 espécies e 7 gêneros de Geometridae. Barros (2007) por meio de coletas em *Rapanea umbellata* em 3 áreas diferentes da Universidade Federal de São Carlos, registrou 14 espécies e 11 gêneros de Geometridae. Osório (2003) coletou em duas espécies de Mimosaceae em área de Cerrado na Universidade Federal de São Carlos e registrou 15 espécies e 10 gêneros. Fernandes (2003), estudando diversas famílias de Lepidoptera associadas a *Croton floribundus*, em fragmento de floresta mesófila semidecídua, obteve 65 espécies, 20 das quais eram Geometridae. Marconato (2001), estudando Geometridae em *Erythroxylum microphyllum* em área de Cerrado, registrou 22 espécies e 15 gêneros.

A maioria dos indivíduos obtidos pertence à subfamília Ennominae. Pitkin (2002), revisora dos gêneros neotropicais dessa subfamília, referiu-se a poucos estudos sobre estágios imaturos, área promissora para diversos níveis de conhecimento dentro do grupo.

Entre as plantas amostradas as maiores abundâncias de larvas hospedeiras na MS, *Piper* sp. (Piperaceae) apresentou o maior número de larvas (71), das quais apenas uma estava parasitada. Na MS a planta com maior número de larvas parasitadas foi *Croton floribundus* (Euphorbiaceae); 6 larvas parasitadas e 6 parasitoides emergiram. No sub-bosque de eucalipto, a planta com maior abundância de larvas foi *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), com 52 larvas, 5 das quais estavam parasitadas e 22 parasitoides emergiram.

**(Tabela 2)**

**Tabela 2.** Plantas amostradas e abundância de larvas de Geometridae em ambiente de mata mesófila semidecídua (MS) e de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. (NL= número de larvas; NPL= número de larvas parasitadas; NP = número de parasitoides; NA= número de adultos).

Famílias das plantas amostradas	Espécies das plantas amostradas	NL		NPL		NP		NA	
		MS	SB	MS	SB	MS	SB	MS	SB
<b>Clusiaceae</b>	<i>Clusia criuva</i> Cambess	1	4	-	1	-	1	1	3
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	11	1	6	-	6	-	5	1
	<i>Alchornea triplinervia</i> Spreng	34	52	2	5	2	22	32	47
<b>Fabaceae</b>	Morfoespecie 1 (Não identificada)	1	6	1	-	1	-	-	6
<b>Melastomataceae</b>	<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn	-	15	-	1	-	1	-	14
	<i>Miconia pulsiflora</i> Naudin	8	2	1	1	1	4	7	1
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper</i> sp.	71	9	1	-	1	-	70	9
<b>Primulaceae</b>	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.).	6	22	-	2	-	2	6	20
<b>Rubiaceae</b>	<i>Psychotria aubletiana</i> Steyererm	2	2	1	-	2	-	1	2
	<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg	1	-	-	-	-	-	1	-
<b>Sapindaceae</b>	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>Sterculiaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3	-	-	-	-	-	3	-
<b>Styracaceae</b>	<i>Styrax acuminatus</i> Pohl.	-	1	-	1	-	5	-	-
	Morfoespecie 2 (Não identificada)	6	14	-	1	-	1	6	13
<b>Total</b>		<b>144</b>	<b>129</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>132</b>	<b>117</b>

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 (LAWTON, 1982; LOYOLA; FERNANDES, 1993).

Apesar do crescente acúmulo de informações sobre insetos fitófagos e suas plantas hospedeiras, catálogos recentes indicam que esse tema é pouco conhecido nos neotrópicos. O registro de parasitoides é ainda menos conhecido. Estudos de imaturos de lepidópteros, plantas hospedeiras e seus parasitoides podem conter informações básicas para o conhecimento da dinâmica de populações, estrutura de comunidades e monitoramento de alterações antropogênicas, a que praticamente todas as comunidades naturais, preservadas ou não, estão sujeitas (JANZEN *et al.*, 1998; STIREMAN *et al.*, 2005).

Na MS e SB, a planta com maior número de associações foi *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae) com 16 espécies de Geometridae associadas em cada ambiente, seguida por *Rapanea umbellata* (Primulaceae) que, no SB foi associada com 14 espécies. Barros (2007)







A **Tabela 4** mostra a ocorrência dos gêneros de Geometridae nas duas áreas estudadas, durante o período de amostragem.

Na MS o gênero *Eois* foi associado somente a *Piper sp.* e *Nephodia*, a *A. triplinervia*; ambos ocorreram em 7 meses de coleta. No SB, *Nephodia aff. panacea* ocorreu em 9 meses, associada a *A. triplinervia*, *R. Umbelata* e *C. criuva*, seguida pelo gênero *Opisthoxia*, que ocorreu em 7 meses, associado a *R. umbellata*.

Barros (2007), estudando a ocorrência de Geometridae em *R. umbellata* (Myrsinaceae) em área de Cerrado da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, registrou apenas um exemplar do gênero *Opisthoxia* e encontrou baixa frequência de espécies polípagas associadas.

*Eois tegularia*, associada somente a *Piper sp.*, foi a espécie responsável pela abundância desse gênero na MS; março e julho de 2012 foram os meses com maior número de larvas obtidas.

A relação entre os gêneros *Eois* e *Piper* é relativamente bem documentada (BODNER *et al.*, 2010; BRAGA *et al.*, 2001; CONNAHS *et al.*, 2009; STRUTZENBERGER *et al.*, 2010).

No SB, *Nephodia aff. panacea* associada a *A. triplinervia* foi abundante em julho.

Os gêneros *Cyclomia*, *Opisthoxia*, *Nematocampa*, *Patalene*, *Pero* e *Cyclophora* não foram registrados na MS.





Tabela 4. Continuação

Sub-bosque nativo em meio a eucalipto														
Subfamílias/ Gêneros	2011				2012									
	Mês	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
<b>Ennominae</b>														
<i>Brachurapteryx</i>														X
<i>Cyclomia</i>				X										
<i>Eusarca</i>														
<i>Glena</i>								X	X					
<i>Herbita</i>														
<i>Iridopsis</i>							X							
<i>Ischnopteris</i>		X								X				X
<i>Isochromodes</i>											X	X		
<i>Melinodes</i>														
<i>Melanolophia</i>										X	X	X		
<i>Nephodia</i>			X	X	X		X			X	X	X	X	X
<i>Nematocampa</i>										X				
<i>Opisthoxia</i>			X				X	X	X			X	X	X
<i>Oxydia</i>										X	X	X		
<i>Patalene</i>							X							
<i>Pero</i>													X	
<i>Pherotesia</i>			X	X				X			X		X	
<i>Phrygionis</i>											X			
<i>Physocleora</i>								X	X		X	X	X	
<i>Prochoerodes</i>										X				X
<i>Pyrinia</i>							X		X		X	X	X	
<i>Sabulodes</i>		X	X									X		
<i>Thyrinteina</i>														
<b>Larentiinae</b>														
<i>Eois</i>										X	X	X	X	
<i>Eupithecia</i>					X									
<i>Hagnagora</i>	X		X											X
<i>Phlebosphales</i>	X												X	
<b>Sterrhinae</b>														
<i>Cyclophora sp.</i>							X							
<b>Não Identificadas</b>														
Morfoespécie 3				X										
Morfoespécie 4				X										
Morfoespécie 5					X									
Morfoespécie 6											X			X

Silveira (2007) em estudos sobre herbivoria, afirmou ser necessário explorar um conjunto de plantas de uma determinada localidade ou publicações sobre a distribuição

geográfica e temporal de uma dada espécie de inseto, uma vez que a mesma pode mudar seu hábito alimentar ao longo das estações do ano. Esse autor ainda enfatiza que a simples observação de uma espécie em um curto espaço de tempo, pode resultar em interpretações equivocadas, no que se refere às classificações das guildas ou a algumas propriedades intrínsecas do inseto fitófago.

Algumas espécies de Geometridae registradas nesse estudo são consideradas pragas de determinadas culturas. *Thyriniteina arnobia*, *Oxydia sp.* e *Sabulodes c. caberata* são conhecidas por estarem associadas ao cultivo de *Eucalyptus spp.* (HOLTZ *et al.*, 2003).

Scoble (2005) afirma que o estudo das larvas pode permitir a obtenção de informações confiáveis sobre a planta hospedeira e o ambiente em que ocorre, além de dados sobre bionomia e morfologia larval.

## 4.2 Bionomia das espécies de Geometridae

### 4.2.1 Subfamília Ennominae

#### *Brachurapteryx breviaria* (Hübner, [1831]) (Figura 21)

Na MS e no SB a espécie ocorreu associada a *C. floribundus*. Souza (2012), Fernandes (2003) e Iemma (2011) registraram também associação com essa planta.

#### *Cyclomia aff. fumaria* (Jones, 1921) (Figura 9)

Marconato (2001) registrou em seu trabalho a ocorrência do gênero *Cyclomia* associado a *Erythroxyllum microphyllum*.

#### *Eusarca arnetaria* (Guenée, [1858])

Foi obtido apenas um exemplar na MS, alimentando-se de *Alchornea triplinervia*.

***Glena spp.* : *Glena bipennaria bipennaria* (Guenée, [1858]) (Fig. 22); *Glena turba* Rindge, 1967 (Fig. 23); *Glena sp.***

Na MS e no SB ocorreram associadas a *Alchornea triplinervia*. Souza (2012) registrou *Glena sp.* alimentando-se de *V. rubriramea* e a *Machaerium sp.*, além de associação com um parasitoide da subfamília Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) sobre *Machaerium sp.* Espécies do mesmo gênero foram obtidas por Fernandes (2003) associadas a *C. floribundus*, em fragmento de mata semidecídua. Osório (2003) registrou associação com *Stryphnodendron spp.* e Marconato *et al.* (2008) registraram associação com *E. microphyllum*, ambas em área de cerrado. Geraldo (2011) registrou associações com *Copaifera langsdorffii*, *Hyptis sp.*, *Jacaranda sp.*, *Rollinia sp.* e *Zanthoxylum rhoifolium*, em área de sub-bosque nativo.

***Herbita capnodiata* (Guenée, [1858])**

Foi obtido um único espécime na MS, alimentando-se sobre planta não identificada. Geraldo (2011) registrou *Herbita capnodiata* sobre *Piper mollicomum*, em sub-bosque nativo.

***Herbita renipuncta* (Warren, 1895) (Figura 24).**

Apenas um exemplar obtido, alimentando-se sobre *Miconia pulsiflora* na MS. Marconato (2001) registrou a associação de *H. renipuncta* com *E. microphyllum*, em área de cerrado.

***Iridopsis spp.* : *Iridopsis villalobos* Koçak & Kemal, 2009; *Iridopsis rectura* Dognin, 1904; *Iridopsis sp.***

*I. villalobos* foi registrada associada a *Alchornea triplinervia* na MS. *I. rectura* foi registrada na MS alimentando-se sobre *Guazuma ulmifolia* e no SB sobre *Alchornea triplinervia*. *Iridopsis sp.* associada à *Alchornea triplinervia* na MS e SB. Souza (2012) registrou esse gênero em sistema agrossilvipastoril associado a *Anadenanthera colubrina*, *Croton floribundus* e *Guazuma ulmifolia*; em área de reflorestamento registrou associação com o parasitoide gregário, *Protapanteles sp.* (Microgastrinae, Braconidae), sobre

*Petophoruml dubium*. Marconato (2001) registrou o gênero associado a *Erythroxylum microphyllum* em área de cerrado. Fernandes (2003) e Iemma (2011) registraram espécies do gênero se alimentando de *Croton floribundus* em fragmento de floresta estacional semidecídua.

***Ischnopteris inornata* Pitkin, 2005 (Figuras 10-25).**

Foi registrada na MS e no SB, se alimentando de *Alchornea triplinervia*, *Rapanea umbellata*, *Guazuma ulmifolia*, *Miconia langsdorffii*, *Clusia criuva* e Morfoespecie 2. Osorio (2003) registrou *Ischnopteris sp.* associada a duas espécies de *Stryphnodendron*. Barros (2007) registrou *Ischnopteris inornata* associada a *Rapanea umbellata*, Marconato *et al.* (2008), a *Erythroxylum microphyllum* e Geraldo (2011) a dez espécies de plantas em sub-bosque nativo.

***Ischnopteris sp.***

Uma larva parasitada foi obtida na MS no mês de março, associada a *Alchornea triplinervia*, da qual emergiu *Aleiodes sp. nov.* A larva do parasitoide utilizou o corpo do hospedeiro como abrigo pupal (“múmia”). O período pupal do parasitoide foi de sete dias; emergiu do abrigo pupal por um pequeno orifício posterior, dorsal e circular.

***Isochromodes sp.* (Figura 11)**

Foi registrada na MS e no SB em *Alchornea triplinervia* e *Miconia langsdorffii*. Geraldo (2011) registrou o gênero associado a sete espécies de plantas e aos parasitoides *Aleides sp.* e *Euplectrus sp.* Marconato *et al.* (2008) registrou o gênero alimentando-se de *E. microphyllum*.

***Melanolophia delinquaria* (Walker, 1860)**

*M. delinquaria* foi registrada na MS sobre *A. triplinervia* e no SB em *A. triplinervia* e *Rapanea umbellata*.

***Melanolophia sp.***

As larvas de *Melanolophia sp.* foram coletadas na MS e no SB em plantas de: *A.triplinervia*, *C. floribundus* e *Rapanea umbellata*. Souza (2012) registrou *Melanolophia sp.* associada à *G.ulmifolia* em sistema agrossilvipastoril. Geraldo (2011) registrou *Melanolophia sp.* se alimentando de *Hyptis sp.* em área de sub-bosque de *Pinus*. Marconato (2001) registrou associação de espécie do gênero a *E. microphyllum* em área de Cerrado. Fernandes (2003) obteve 20 indivíduos do mesmo gênero em fragmento de floresta semidecídua, associados a *C. floribundus*.

***Melinodes aff. detersaria* Herrich-Schäffer, [1855]**

Foi coletado apenas um exemplar sobre *Psychotria aubletiana* no SB.

***Nematocampa reticulata* Butler, 1881 (Figuras 12-26).**

Foi coletado um único exemplar no SB sobre *Alchornea triplinervia*. Geraldo (2011) registrou *Nematocampa reticulata* em sub-bosque, alimentando-se de *Melampodium sp.* Marconato *et al.* (2008) registrou *N. reticulata* sobre *E.microphyllum* em cerrado.

***Nephodia aff. panacea* (Thierry-Mieg, 1892) (Figuras 13-33)**

As larvas foram registradas na MS alimentando-se de *Alchornea triplinervia* e no SB sobre *Clusia criuva*, *A.triplinervia* e *Rapanea umbellata*. Foi registrada no SB a ocorrência de *Nephodia aff. panacea* em associação com *Dolichozele sp.* (Braconidae) sobre *C. criuva*, com *Diolcogaster sp.* (Braconidae) sobre *Alchornea triplinervia*, com *Cotesia sp.* (Braconidae) e *Hyposoter sp.* (Ichneumonidae) sobre *Rapanea umbellata*.

***Opisthoxia spp.* : *O.claudiaris* Schaus, 1901; *O.dora* (Schaus, 1901) ; *Opisthoxia sp.* (Figura 14).**

As três espécies do gênero *Opisthoxia* foram registradas no SB associadas a *Rapanea umbellata*.

***Oxydia trychiata* Guenée, [1858] (Figura 27)**

Na MS ocorreu associada a *Alchornea triplinervia* e no SB a *A.triplinervia* e *Clusia criuva*. Segundo Drooz *et al.* (1997) esta espécie é considerada praga de plantações de pinheiros e ciprestes.

***Patalene asina* (Druce, 1892)**

Foi registrado apenas um exemplar no SB, se alimentado de *Alchornea triplinervia*. Souza (2012) registrou uma espécie desse gênero associada a *S.terebinthifolius*. Geraldo (2011) registrou espécies do gênero associadas às famílias Asteraceae, Euphorbiaceae e Rutaceae. Osório (2003) registrou associação de *Patalene sp.* com *Stryphnodendron spp.*

***Pero sp.* (Figura 15)**

A larva foi registrada associada a *Rapanea umbellata* no SB. Barros (2007) registrou *Pero refellaria* sobre *R. Umbellata*, em cerrado.

***Pherotesia spp. : Pherotesia condensaria* (Guenée, [1858]) (Figuras 16-28);  
*Pherotesia sp.***

As larvas de *Pherotesia condensaria* foram coletadas na MS e no SB alimentando-se sobre *Clusia criuva*, *Alchornea triplinervia* e Morfoespecie 2. *Pherotesia sp.* ocorreu no SB associada a *Rapanea umbellata*.

***Phrygionis platinata* (Guenée, [1857]) (Figura 29).**

Foi coletada no SB associada a *Rapanea umbellata*.

***Physocleora spp. : Physocleora grosica* (Schaus, 1901) (Figura 18); *Physocleora sp.1*; *Physocleora sp. 2***

As larvas de *P. grosica* foram encontradas na MS e no SB alimentando-se de *Alchornea triplinervia*, *Piper sp.* e *Rapanea umbellata*. Na MS *P. grosica* foi registrada em associação com *Euplectrus aff. comstocki* (Chalcidoidea, Eulophidae), sobre *Psycotria*

*aublebiana*; ocorreu também associada a *Alchornea triplinervia*, estando a larva parasitada por *Aleiodes sp. nov.* O período pupal foi de sete dias e o parasitoide emergiu por abertura circular, posterior e dorsal, na múmia hospedeira.

Duas larvas de *Physocleora sp.1* foram observadas em associação com os parasitoides *Protapanteles* (Braconidae, Microgastrinae) e *Hyposoter sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae), ambas sobre *Croton floribundus*. Geraldo (2011) registrou *Physocleora sp.* alimentando-se de *Hyptis sp.* em área de sub-bosque. Marconato (2001) registrou *Physocleora sp.* associada aos parasitoides *Aleiodes sp.* e *Protapanteles sp.*, sobre *E. microphyllum*.

### ***Prochoerodes flexilinea* (Warren, 1904)**

Foi registrada em *Alchornea triplinervia* e *Piper sp.* na MS e em *Piper sp.* e *Guazuma ulmifolia* no SB. Geraldo (2011) encontrou *Prochoerodes sp.* alimentando-se de oito espécies de plantas em área de sub-bosque, associadas a vários parasitoides: *Glyptapanteles sp.* (Braconidae, Microgastrinae); *Casitaria sp.*, *Cryptophyon sp.*, *Jomine sp.* e *Polycyrtus sp.* (Ichneumonidae). Marconato *et al.* (2008) registraram duas espécies de *Prochoerodes* associadas a *E. microphyllum*.

### ***Pyrinia spp. : Pyrinia copiosata* (Guenée, [1858]); *Pyrinia sp.***

*P. copiosata* foi obtida na MS sobre *Piper sp.* *Pyrinia sp.* ocorreu associada a *Miconia pusiliflora* na MS e no SB, e a *Miconia langsdorffii* e Morfoespecie 1, na MS.

### ***Sabulodes caberata caberata* Guenée, [1858] (Figuras 19-30)**

As larvas foram registradas na MS e no SB alimentando-se sobre *Alchornea triplinervia* e *Rapanea umbellata*. Geraldo (2011) registrou três espécies de *Sabulodes* em sub-bosque nativo. Dias (1988) descreveu estágios imaturos de duas espécies de *Sabulodes*.

### ***Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782)**

Foi coletada apenas uma larva associada a *Alchornea triplinervia*. Souza (2012) registrou *T.arnobia* associada a *Machaerium sp.*, *Nectandra megapotamica*, *Vernonia*

*rubriramea*, *C. floribundus* e *G. ulmifolia*; registrou também associações com o parasitoide solitário *Charops sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *Machaerium sp.* e com o parasitoide gregário *Protapanteles sp.*, sobre *Machaerium sp.* e *V. rubriramea*. Marconaton *et al.* (2008) registraram associação com *E. microphyllum* e Fernandes (2003) registrou associação com *C. floribundus*. Esta é uma espécie economicamente importante, já registrada causando danos a *Eucalyptus spp.* (ODA; BERTI-FILHO, 1978; LEMOS *et al.* 1999; SANTOS *et al.* 2000; EUZÉBIO, 2007).

#### 4.2.2 Subfamília Larentiinae

***Eois spp.* : *E. tegularia* (Guenée, [1858]) (Figuras 20-31); *E. veniliata* (Walker, 1861)**

Ambas as espécies foram coletados em *Piper sp.* Na MS, *Eois tegularia* foi registrada associada a *Venturia sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae). Shimbori (2009), em estudo de associação entre Lepidoptera e Piperaceae, registrou 87% de *Eois tegularia* do total de larvas coletadas. Braga (1997) registrou a predominância de duas espécies do gênero *Eois* associadas a Piperaceae, em mata semidecídua em São Carlos, SP. As espécies do gênero *Eois sp.* são consideradas especialistas sobre *Piper sp.* (MARQUIS, 1991). Segundo Connahs *et al.* (2009) cada espécie de *Eois* se restringe em média de 2 plantas hospedeiras; Braga *et al.* (2001) registraram larvas de *E. tegularia* e *E. glauculata* associadas a quatro espécies do gênero *Piper*.

#### ***Eupithecia sp.***

Foi registrada a ocorrência na MS em *Alchornea triplinervia*, *Rapanea umbellata* e *Piper sp.* Souza (2012) registrou *Eupithecia sp.* alimentando-se sobre *Anadenanthera colubrina* e *Peltophorum dubium*. Essa mesma autora também registrou associação com parasitoides: *Glyptapanteles sp.*, *Apanteles sp.* (Braconidae, Microgastrinae); *Charops* (Ichneumonidae, Campopleginae).



***Hagnagora discordata* (Guenée, [1858]) (Figura 32).**

*H. discordata* foi coletada na MS e no SB em planta não identificada (Morfoespecie 2).

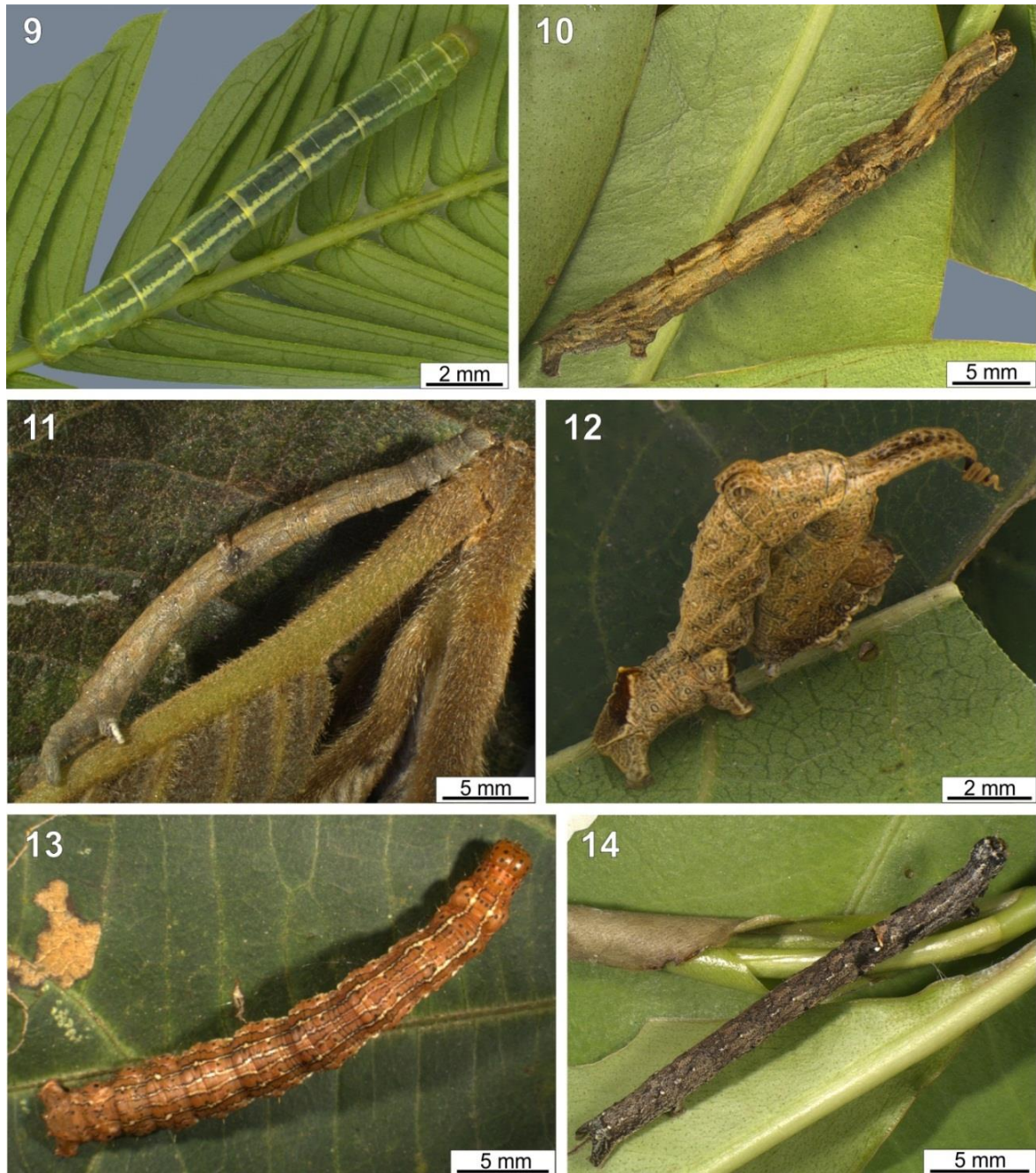
***Phlebosphales patulata* (Walker, 1862) (Figura 17).**

Foi registrada no SB em associação com *Rapanea umbellata* e *Styrax acuminatus*; sobre esta última planta foi registrada associação com o parasitoide *Euplectrus aff. comstocki* (Chalcidoidea, Eulophidae).

#### **4.2.3 Subfamília Sterrhinae**

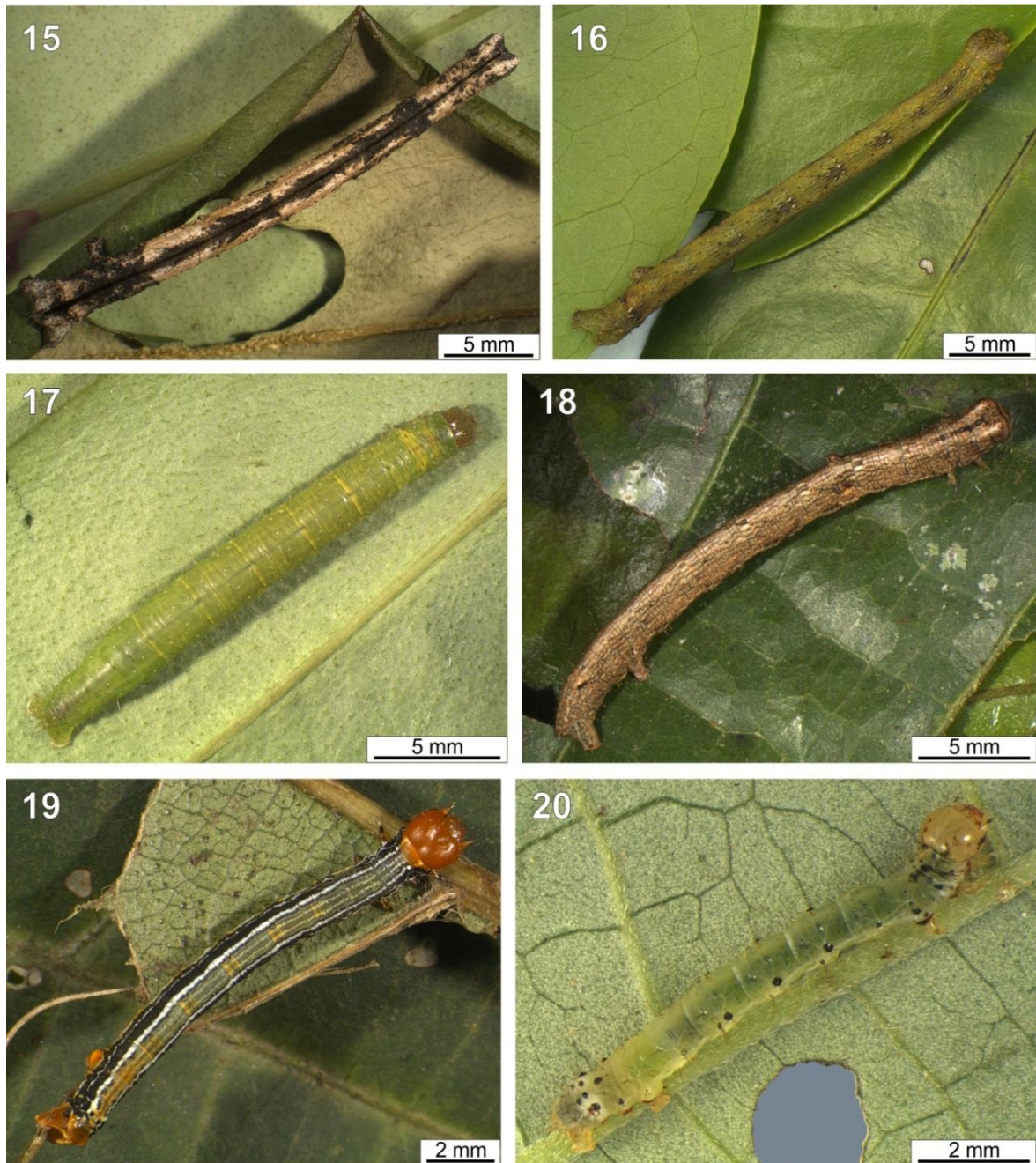
***Cyclophora sp.***

Foi obtido apenas um exemplar de *Cyclophora sp.* na MS, alimentando-se de *Rapanea umbellata*.

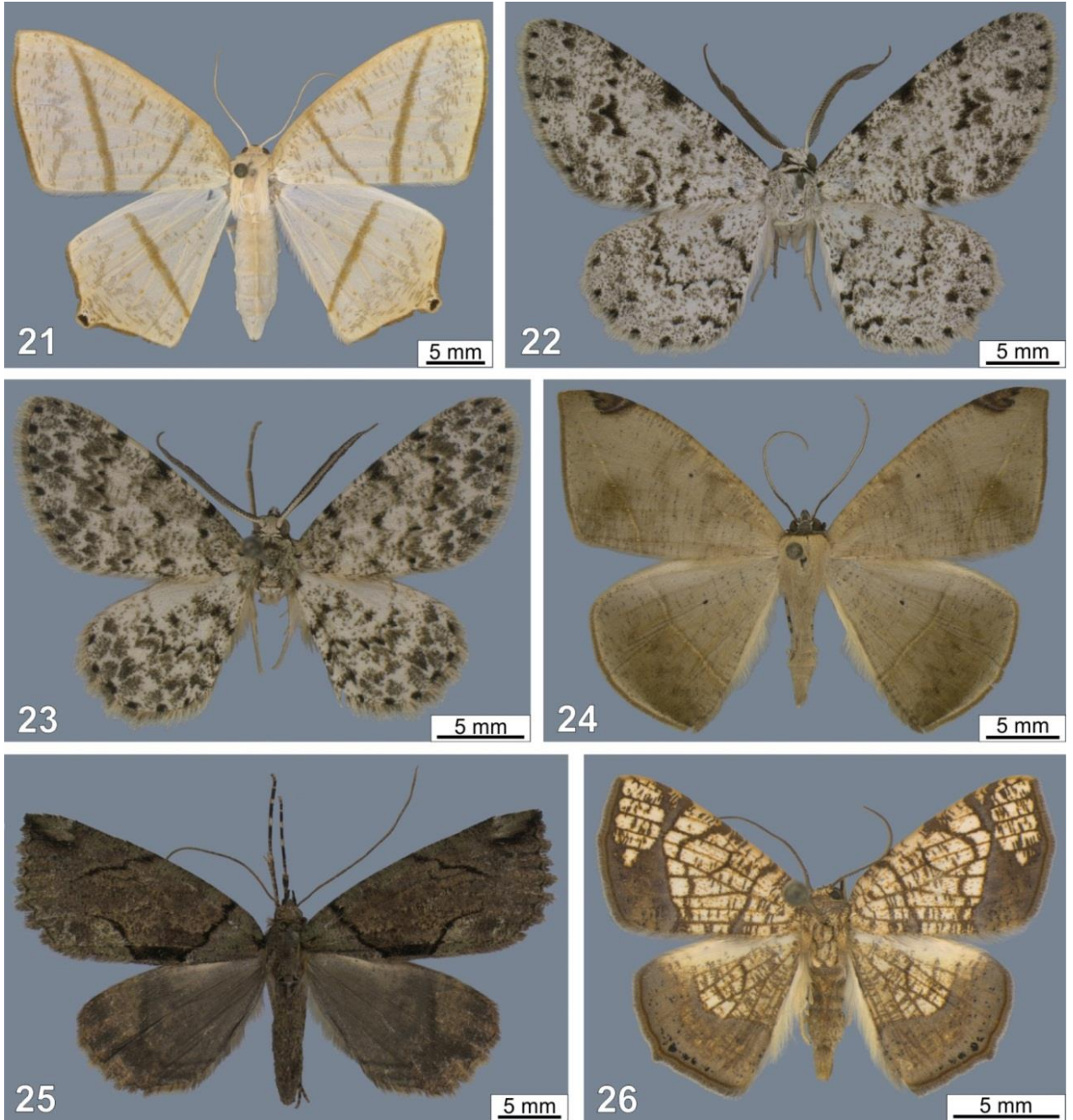


**Figuras 9-14.** Larvas de Geometridae. 9, *Cyclomia aff. fumaria* sobre morfoespecie 2; 10, *Ischnopteris inornata* sobre *Clusia criuva*. 11, *Isochromodes sp.* 12 *Nematocampa reticulata* sobre *Alchornea triplinervia*; 13, *Nephodia aff. panacea* sobre *Alchornea triplinervia*; 14, *Opisthoxia sp.* sobre *Rapanea umbellata*



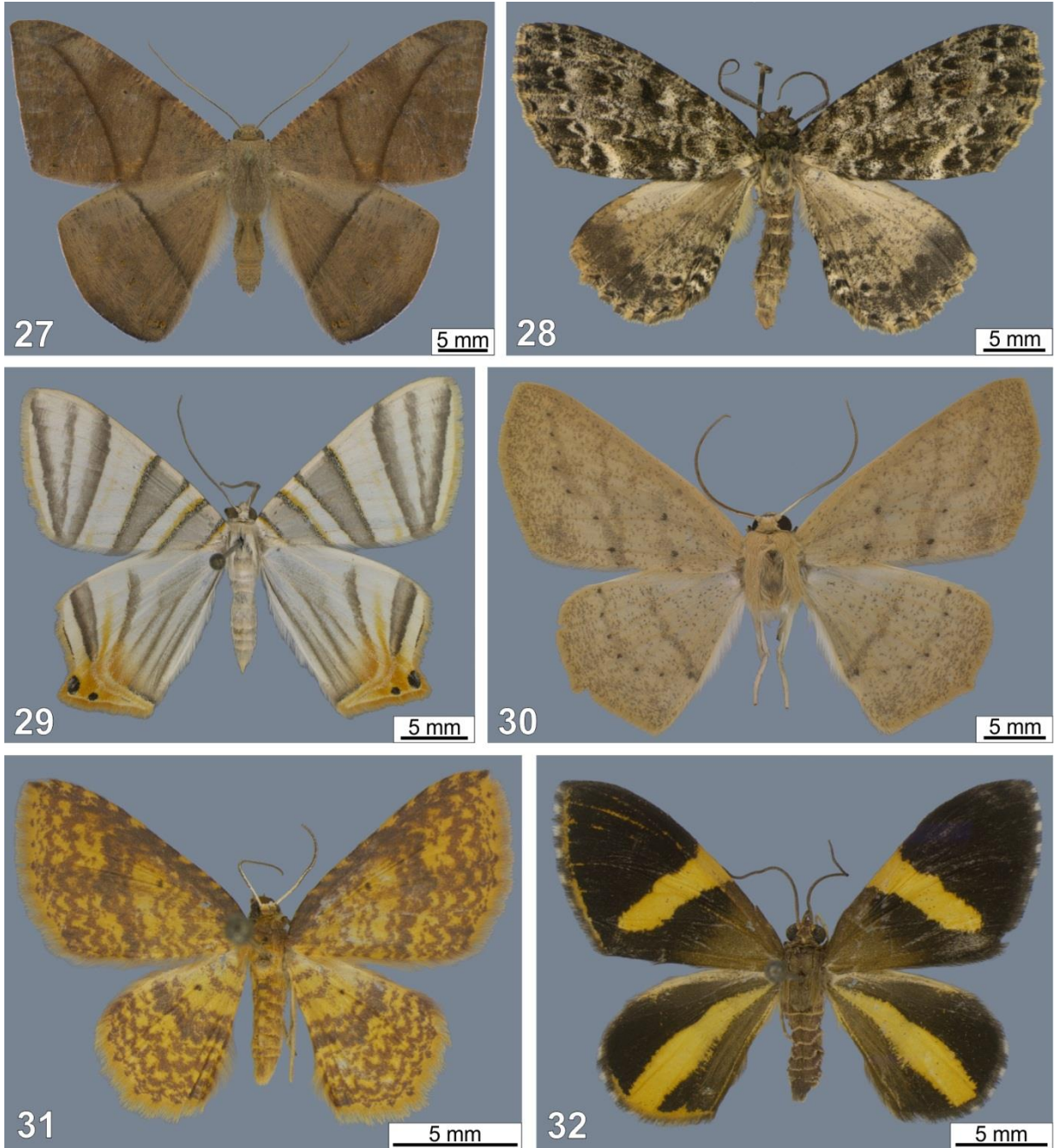


**Figuras 15-20.** Larvas de Geometridae. 15, *Pero sp.* sobre *Rapanea umbellata*; 16, *Pherotesia condensaria* sobre *Clusia criuva*; 17, *Phlebosphales patulata* sobre *Piper sp.*; 18, *Physocleora grosica* sobre *Cupania vernalis*; 19, *Sabulodes c. caberata* sobre *Alchornea triplinervia*; 20, *Eois tegularia* sobre *Piper sp.*



**Figuras 21-26.** Adultos de Geometridae. **21,** *Brachurapteryx breviararia*; **22,** *Glena bipennaria bipennaria*; **23,** *Glena turba*; **24,** *Herbita renipuncta*; **25,** *Ischnopteris inornata*; **26,** *Nematocampa reticulata*.





**Figuras 27-32.** Adultos de Geometridae. **27**, *Oxydia trychiata*; **28**, *Pherotesia condensaria*; **29**, *Phrygionis platinata*; **30**, *Sabulodes c. caberata*; **31**, *Eois tegularia*; **32**, *Hagnagora discordata*.

### 4.3 Parasitoides

Das larvas parasitadas emergiram 49 parasitoides da ordem Hymenoptera, distribuídos entre Braconidae, Ichneumonidae e Eulophidae, com 12 ocorrências de parasitismo na mata mesófila semidecídua (MS) e 13 parasitoides obtidos, (**Tabela 5**); no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB) foram 12 ocorrências de parasitismo e 36 parasitoides obtidos (**Tabela 5**).

**Tabela 5.** Ocorrência e associação entre parasitoides, larvas hospedeiras e plantas hospedeiras em mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. (NPL = número de larvas parasitadas, NP = número de parasitoides, S = Hábito Solitário, G = Hábito Gregário).

Mata mesófila semidecídua							
2011							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
Novembro	<i>Euplectrus aff. comstocki</i>	Eulophidae	G	<i>Physocleora grosica</i>	<i>P. aubletiana</i>	1	1 ♀ / 1 ♂
2012							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
Março	<i>Aleiodes sp. nov.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora grosica</i>	<i>A. triplinervia</i>	1	1 ♂
	<i>Aleiodes sp. nov.</i>	Braconidae	S	<i>Ischnopteris sp.</i>	<i>A. triplinervia</i>	1	1 ♂
Abril	<i>Diolcogaster sp.</i>	Braconidae	S	Morfoespecie 1	Fabaceae sp1	1	1 ♀
Maio	<i>Protapanteles sp.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♀
	<i>Protapanteles sp.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♀
	<i>Protapanteles sp.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♂
Agosto	<i>Protapanteles sp.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♀
	<i>Protapanteles sp.</i>	Braconidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♂
	<i>Venturia sp.</i>	Ichneumonidae	S	<i>E. tegularia</i>	<i>Piper sp</i>	1	1 ♂
	<i>Hyposoter sp.</i>	Ichneumonidae	S	<i>Physocleora sp.1</i>	<i>C. floribundus</i>	1	1 ♂
Setembro	<i>Diradops sp.</i>	Ichneumonidae	S	Morfoespecie 2	<i>M. pulsiflora</i>	1	1 ♀

**Continuação.**

**Tabela 5.** Ocorrência e associação entre parasitoides, larvas hospedeiras e plantas hospedeiras na mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB) da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. (NPL = número de larvas parasitadas, NP = número de parasitoides, S = Hábito Solitário, G = Hábito Gregário).

Sub-bosque nativo em meio a eucalipto							
2011							
Mês	Parasitoide	Família	H	Larva Hospedeira	Planta	NPL	NP
Setembro	<i>Euplectrus aff. comstocki</i>	<b>Eulophidae</b>	G	<i>Phlebosphales patulata</i>	<i>S. acuminatus</i>	1	5♀
Novembro	<i>Dolichozele sp.</i>	<b>Braconidae</b>	S	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>C. criuva</i>	1	1
Dezembro	<i>Austrozele sp.</i>	<b>Braconidae</b>	S	Morfoespecie 3	<i>A.triplinervia</i>	1	1♂
	<i>Parapanteles paradoxus</i>	<b>Braconidae</b>	S	Morfoespecie 4	<i>R. umbelata</i>	1	1
	<i>Diolcogaster sp.</i>	<b>Braconidae</b>	S	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>A. triplinervia</i>	1	4
2012							
Janeiro	<i>Euplectrus sp. 2</i>	<b>Eulophidae</b>	G	Morfoespecie 5	<i>M. pulsiflora</i>	1	1♂/3♀
Abril	<i>Glyptapanteles sp.</i>	<b>Braconidae</b>	S	<i>Physocleora grosica</i>	<i>M.langsdorffii</i>	1	1♀
Junho	<i>Protapanteles sp.</i>	<b>Braconidae</b>	S	Morfoespecie 6	Morfoespecie 2	1	1
Julho	<i>Cotesia.sp.</i>	<b>Braconidae</b>	G	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>A.triplinervia</i>	1	1♂/3♀
	<i>Diolcogaster sp.</i>	<b>Braconidae</b>	G	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>A.triplinervia</i>	1	4♂/7♀
Setembro	<i>Diolcogaster sp.</i>	<b>Braconidae</b>	G	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>A. triplinervia</i>	1	2♀
	<i>Hyposoter sp.</i>	<b>Ichneumonidae</b>	S	<i>Nephodia aff. panacea</i>	<i>R.umbellata</i>	1	1♂

Na MS *Physocleora sp.1* foi a espécie hospedeira com maior número de parasitoides associados; cinco espécimes de *Physocleora sp.1* foram parasitadas por *Protapanteles sp.* (Braconidae, Microgastrinae) e um foi parasitado por *Hyposoter sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae), em ambos os casos sobre *C. floribundus*, nos meses de maio e agosto de 2012. *Physocleora grosica* ocorreu em novembro 2011 sobre *P.aubletiana*, parasitada por *Euplectrus aff. comstocki* (Chalcidoidea, Eulophidae). *Physocleora grosica* e *Ischnopteris sp.* foram parasitadas por *Aleiodes sp. nov.* (Braconidae, Rogadinae); as respectivas larvas foram obtidas em março de 2012, associadas à *Alchornea triplinervia*. *Eois tegularia sp.* foi

registrada em agosto de 2012, parasitada por *Venturia sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *Piper sp.*; a morfoespecie 2 de Geometridae ocorreu em setembro de 2012, parasitada por *Diradops sp.* (Ichneumonidae, Banchinae) sobre *Miconia pusiliflora*.

No SB a espécie com maior ocorrência de parasitismo foi *Nephodia aff. panacea*, com seis larvas parasitadas por: *Dolichozele* (Braconidae, Macrocentrinae) sobre *C. criuva*; *Diolcogaster sp.* e *Cotesia sp.* (Braconidae, Microgastrinae) sobre *A. triplinervia*; *Hyposoter sp.* (Ichneumonidae, Campopleginae) sobre *R.umbellata*.

*Phlebosphales patulata* parasitada por *Euplectrus aff. comstocki* (Chalcidoidea, Eulophidae) ocorreu sobre *S. acuminatus*; morfoespecie 3 de Geometridae ocorreu parasitada por *Austrozele* (Braconidae, Macrocentrinae) sobre *A. triplinervia*; morfoespecie 4 sobre *R. umbellata* parasitada por *Parapanteles paradoxos* (Braconidae, Microgastrinae); morfoespecie 5 parasitada por *Euplectrus sp. 2* (Chalcidoidea, Eulophidae) sobre *M. pusiliflora*. *Physocleora grossica* foi parasitada por *Glyptapanteles sp.* (Braconidae, Microgastrinae) sobre *M. langsdorffii*.

Dos parasitoides que ocorreram na MS, um deles apresentou hábito de parasitismo gregário (postura de vários ovos no hospedeiro): *Euplectrus aff. comstocki* (Hymenoptera, Chalcididoidea); as demais espécies apresentaram hábito solitário (postura de um só ovo por hospedeiro).

Das 12 larvas parasitadas no SB, seis foram parasitadas por espécies de hábito gregário: *Euplectrus aff. comstocki* e *Euplectrus sp.* (Hymenoptera, Chalcidoidea), *Diolcogaster sp.* e *Cotesia sp.* (Braconidae, Microgastrinae); as demais apresentaram hábito solitário.

A maioria dos estudos de interação parasitoide-larva hospedeira tratam de um único ambiente; aqueles realizados em diversos locais avaliam melhor a ocorrência de hospedeiros e seus parasitoides, em uma ou mais plantas hospedeiras ( KENIS *et al.*, 2005).



### 4.3.1 Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea)

No total foram obtidos 34 parasitoides da família Braconidae (**Tabela 6**), todos endoparasitoides. *Diolcogaster sp.* (Microgastrinae) foi o mais abundante com 18 exemplares (46,1%) ocorrendo nas duas áreas de amostragem, seguido por *Protatapanteles sp.* (Microgastrinae), com seis exemplares obtidos (15,3%).

#### 4.3.1.1 Microgastrinae

##### *Diolcogaster* Ashmead, 1900

São endoparasitoides solitários ou gregários de macrolepidoptera (Noctuidae, Geometridae e Pyraloidea) (MASON, 1981). Suas espécies foram registradas sobre larvas de Arctiidae, Geometridae, Lasiocampidae, Limacodidae, Lymantriidae, Noctuidae, Notodontidae, Plutellidae, Pyralidae e Thaumetopoeidae (Lepidoptera) e Tenthredinidae (Hymenoptera) (WHITFIELD *et al.*, 2009; FERNÁNDEZ-TRIANA, 2010; ZENG *et al.*, 2011). Os 17 exemplares de *Diolcogaster sp.* que ocorreram no SB foram de hábito gregário, e obtidos de três larvas de *Nephodia aff. panacea*, respectivamente com 11, 4 e 2 exemplares (**Figura 33**). As larvas desses parasitoides emergiram de orifícios na região dorsal da larva hospedeira e teceram casulos de coloração branca; período pupal de 7 a 12 dias.

##### *Protapanteles* Ashmead, 1898

O gênero é representado por espécies endoparasitoides de larvas de lepidópteros, geralmente parasitoides solitários. No presente trabalho *Protatapanteles sp.* ocorreu na MS associado a larvas de *Physocleora sp.1*, em *Croton floribundus* (**Figuras 34-35**). Penteadó - Dias *et al.* (2010) registraram para o Brasil, a primeira ocorrência de *Protapanteles (Protapanteles) enephes* (Nixon, 1965), associada à larva de *Fountainea ryphea phidile* (Geyer, 1837) (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae), sobre *C. floribundus*, em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no município de São Carlos, SP.

### ***Cotesia* Cameron, 1891**

São endoparasitóides solitários ou gregários de muitos macrolepidópteros (MASON, 1981; PENTEADO-DIAS, 1986; 1987; BRAGA *et al.*, 2001). São considerados muito importantes para o equilíbrio das populações de seus hospedeiros e por isso são utilizados em programas de controle biológico (GAULD; BOLTON, 1988). Neste trabalho *Cotesia sp.* foi registrada no SB associada a *Nephodia aff. panacea*, sobre *Alchornea triplinervia* e apresentou habito gregário.

### ***Glyptapanteles* Ashmead 1905**

São endoparasitoides de larvas de macrolepidópteros, solitários ou gregários (Mason, 1981), de distribuição cosmopolita (HANSON; GAULD, 2006). No SB, ocorreu a associação de *Glyptapanteles sp.*, parasitoide de hábito solitário, associado a *Physocleora grosica*, sobre *Miconia langsdorffii*. A larva do parasitóide emergiu por um orifício na porção posterior do corpo do hospedeiro e teceu um casulo oval de seda com tonalidade marrom escura. O período pupal foi de 7 dias. Geraldo (2011) em estudo de Geometridae associados a parasitoides, registrou abundância de espécies de *Glyptapanteles*.

### ***Parapanteles* Ashmead 1900**

O gênero é composto por 16 espécies, com taxonomia e biologia ainda pouco conhecidas (VALERIO *et al.*, 2009). No presente trabalho, foi obtido um espécime de *Parapanteles paradoxus* associado à morfoespecie 4 de Geometridae, sobre *Rapanea umbellata* no SB. A larva do parasitoide teceu casulo branco, ao lado do qual permaneceram os despojos da larva hospedeira. O período pupal foi de 9 dias.

#### **4.3.1.2 Rogadinae**

### ***Aleiodes* Wesmael, 1838**

O gênero *Aleiodes* (Wesmael, 1838) é composto por endoparasitóides cenobiontes de larvas de macrolepidópteros, especialmente das superfamílias Noctuoidea e Geometroidea, e em menor grau, Sphingoidea e Papilionoidea (SHAW *et al.*, 1997; SHAW, 2006). Espécies de

*Aleiodes* apresentam alto potencial de controle biológico, completam seu ciclo dentro das larvas hospedeiras mumificando-as e destas emergem os parasitoides, o que é característica da subfamília Rogadinae. *Aleiodes sp. nov.* (**Figura 36**) ocorreu associada a larvas de *Physocleora grosica* (Schaus, 1901) e *Ischnopteris sp.*, sobre *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae). As larvas adquiriram formato de “múmia”, permanecendo aderidas ao substrato. O parasitoide adulto emergiu por um orifício circular, na área posterior dorsal do hospedeiro.

#### 4.3.1.3 Macrocentrinae

##### *Dolichozele* Viereck, 1911

*Dolichozele sp.* foi registrada em novembro de 2011, associado à *Nephodia aff. panacea*, sobre *Clusia criuva* no SB. Casulo do parasitoide com forma oval e coloração marrom escura. O período pupal foi de 20 dias.

##### *Austrozele* Roman, 1910

*Austrozele sp.* ocorreu no mês de dezembro de 2011, associada à morfoespecie 3 de Geometridae, sobre *Alchornea triplinervia*. Pupa do parasitoide com forma oval, pouco mais alongada e de coloração marrom. O período pupal foi de 19 dias.

Espécies de vários gêneros de Braconidae, parasitoides de estágios imaturos de Geometridae, foram mencionadas em trabalhos recentes: Marconato (2001) (*Aleiodes spp.*, *Protapanteles sp.*, *Distatrix sp.*, *Meteorus sp.*, *Rasivalva sp.*); Osorio (2003) (*Glyptapanteles sp.*); Barros (2007) (*Diolcogaster sp.*, *Glyptapanteles sp.*, *Hymenochaonia sp.*); Shimbori (2009) (*Glyptapanteles sp.*, *Diolcogaster sp.*, *Distatrix sp.*, *Protapanteles sp.*, *Meteorus sp.*, *Heterospilus sp.*, *Hymenochaonia sp.*, *Apanteles sp.*, *Stantonia sp.*, *Aleiodes sp.*); Geraldo (2011) (*Glyptapanteles sp.*, *Diolcogaster sp.*, *Aleiodes sp.*); Iemma (2011) (*Cotesia sp.*, *Apanteles sp.*, *Protapanteles enephes*, *Glyptapanteles sp.*); Souza (2012) (*Glyptapanteles sp.*, *Protapanteles sp.*, *Meteorus sp.*, *Glyptapanteles*).

### 4.3.2 Ichneumonidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea)

Foram obtidos quatro parasitoides da família Ichneumonidae, pertencentes aos gêneros *Hyposoter*, *Venturia* e *Diradops*, todos endoparasitoides (**Tabela 6**).

#### 4.3.2.1 Campopleginae

##### *Hyposoter* Förster, 1869

O gênero é representado por seis espécies (TOWNES; TOWNES, 1960); seus hospedeiros pertencem às ordens Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera, incluindo espécies de 29 gêneros de Geometridae (YU; VAN ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Na área de MS foi registrada uma espécie de *Hyposoter*, associada à *Physocleora sp.1* sobre *Croton floribundus* e no SB, associada a *Nephodia aff. panacea* sobre *Rapanea umbellata*. Em ambos os casos as larvas dos parasitoides exibiram o mesmo comportamento, teceram casulo oval, de tonalidade esbranquiçada com manchas escuras, presos por um fio de seda na folha da planta, deixando somente a cápsula cefálica presa ao tegumento (**Figura 37**). O período pupal foi de 8 dias. Souza (2012) registou duas espécies de *Hyposoter* em sistema agrossilvipastoril, associados a larvas de *Eupithecia sp.* e *Manonida sp.*, sobre *A.colubrina* (Mimosaceae), ambos de habito solitário. Fernandes *et al.* (2010), em estudo realizado em fragmentos de floresta semidecídua no Estado de São Paulo, publicaram a ocorrência de espécies do gênero e o parasitismo sobre larvas de *Semaepus sp.* e *Hymenomima conia*, associadas à *C. floribundus*.

##### *Venturia* Schrottky 1902.

*Venturia* é um gênero moderadamente grande, com aproximadamente 101 espécies descritas, que ocorrem principalmente em regiões tropicais do Velho Mundo. *V. canescens* é amplamente distribuída e é comum em áreas associadas a armazenamento de grãos, onde é um parasitoide de larvas de muitos Lepidoptera (GAULD, 1984; YU *et al.*, 2005). Foi obtida uma espécie de *Venturia* em agosto de 2012 na MS, associada à *Eois tegularia*, sobre *Piper sp.* O parasitoide emergiu da pupa do hospedeiro. Shimbori (2009) registrou *Venturia sp.* como uma das espécies mais abundantes associadas a *Eois tegularia*, em duas espécies de *Piper*.

#### 4.3.2.2 Banchinae

##### *Diradops* Townes, 1946

São parasitoides de larvas de Lepidoptera, muitas das quais vivem ocultas em folhas enroladas ou em tecidos moles; seus hospedeiros são mortos ao atingirem o período pré-pupal (GAULD, 2006). *Diradops* sp. (**Figura 38**), foi registrado associado à morfoespecie 2 de Geometridae na MS, sobre *Miconia pusiliflora*. O período pupal foi de 10 dias. Fernandes *et al.* (2010) registraram a ocorrência de *Diradops* sp. sobre larva de *Miselia albipuncta* Hampson (Noctuidae), obtida sobre *Croton floribundus*. Geraldo (2011) registrou abundância de *Diradops* sp. associada a *Macaria rigidata* Guenée, [1858], sobre *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae), em sub-bosque nativo em São Carlos, SP.

#### 4.3.3 Eulophidae (Hymenoptera, Chalcidoidea)

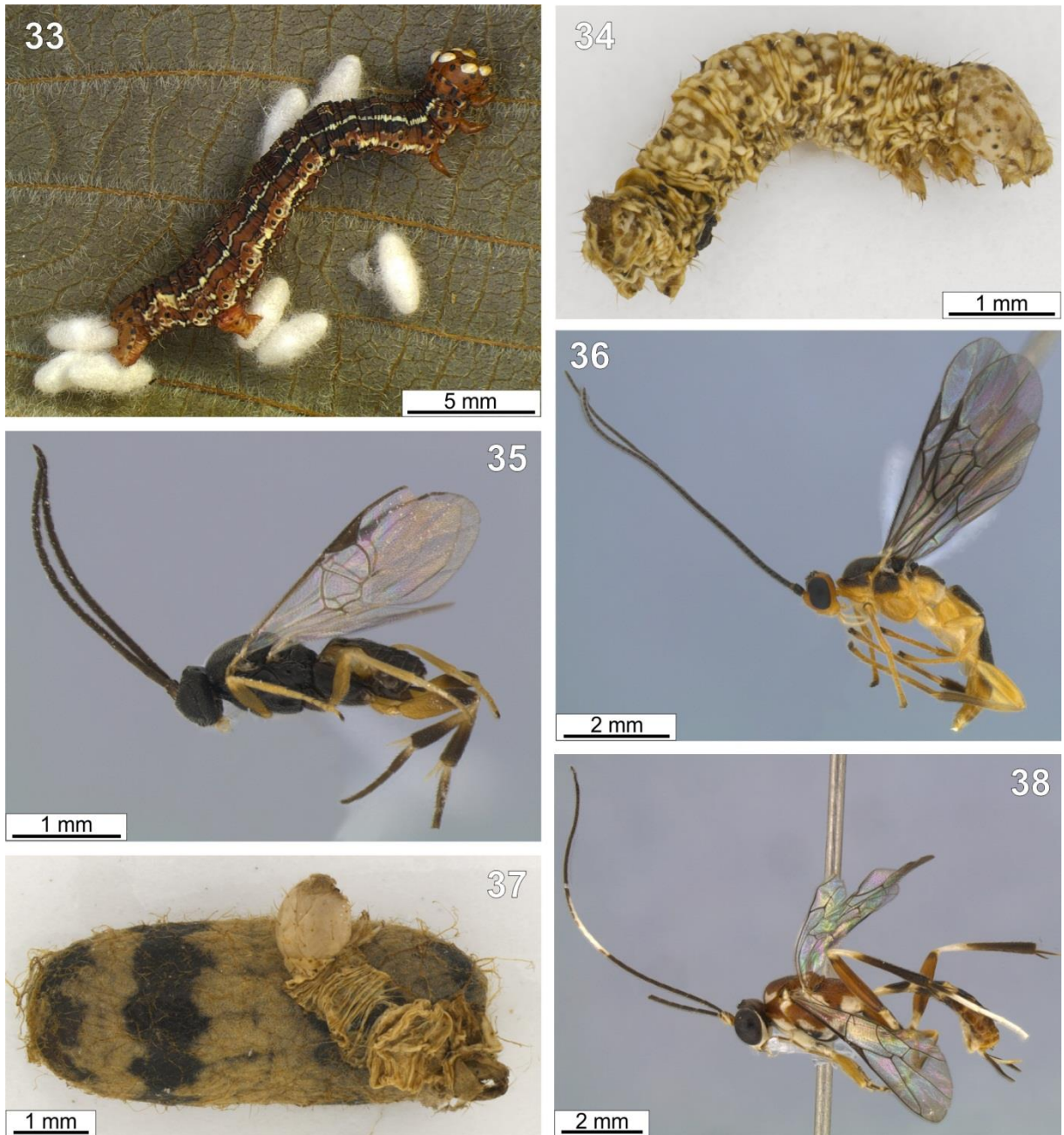
Foram obtidos 11 parasitoides da família Eulophidae (**Tabela 6**), todos do gênero *Euplectrus*, de hábito gregário e ectoparasitoides. Emergiram de três larvas de Geometridae, dois, quatro e cinco exemplares. A família Eulophidae compreende 4969 espécies (HUBER, 2009), consideradas economicamente importantes, porém com bionomia pouco conhecida (NOYES, 2012).

##### *Euplectrus* Westwood, 1832

São ectoparasitoides cenobiontes gregários e parasitam o hospedeiro, principalmente durante seus primeiros ínstaes. Na MS foram obtidos dois espécimes de *Euplectrus* aff. *comstocki* associados à larva de *Physocleora grosica*, em *Pysicotria aubletiana*. No SB duas espécies de *Euplectrus* foram registradas. Cinco exemplares de *Euplectrus* aff. *comstocki* ocorreram associados à larva de *Phlebosphales patulata*, em *Styrax acuminatus*; quatro *Euplectrus* sp.2 ocorreram sobre larva de Geometridae (morfoespécie 5) em *Miconia pusiliflora*. Nos dois casos, as larvas dos parasitoides construíram casulos na região ventral do corpo do hospedeiro, juntamente com uma malha de fios de seda.

**Tabela 6:** Parasitoides de larvas de Geometridae obtidos em mata mesófila semidecídua (MS) e sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

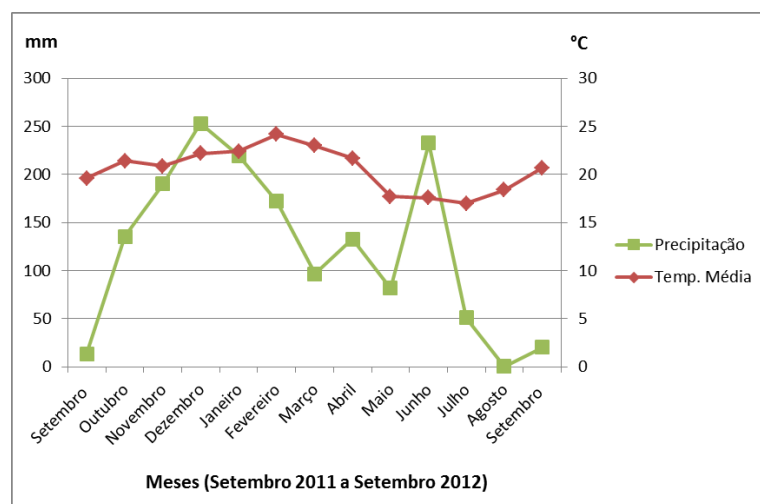
	Parasitoides	Número de exemplares obtidos	
		MS	SB
<b>Braconidae</b>	<b>Microgastrinae</b>		
	<i>Diolcogaster sp.</i>	1	17
	<i>Glyptapanteles sp.</i>		1
	<i>Protapantes sp.</i>	5	1
	<i>Cotesia sp.</i>		4
	<i>Parapanteles paradoxos</i>		1
	<b>Rogadinae</b>		
	<i>Aleiodes sp nov.</i>	2	
	<b>Macrocentrinae</b>		
	<i>Dolichozele sp.</i>		1
	<i>Austrozele sp.</i>		1
<b>Ichneumonidae</b>	<b>Campopleginae</b>		
	<i>Hyposoter sp.</i>	1	1
	<i>Venturia sp.</i>	1	
	<b>Banchinae</b>	1	
	<i>Diradops sp.</i>	1	
<b>Eulophidae</b>	<b>Eulophinae</b>		
	<i>Euplectrus aff.comstocki</i>	2	5
	<i>Euplectrus sp.2</i>		4



**Figuras 33-38.** Figuras 33-38 - Hymenoptera parasitoides de larvas de Geometridae (Lepidoptera). 33, Casulos de *Diolcogaster sp.* sobre larva de *Nephodia aff. panacea*; 34, larva de *Physocleora sp.1*, após emergência da larva do parasitoide *Protapanteles sp.*; 35, adulto de *Protapanteles sp.* obtido de larva de *Physocleora sp.1* sobre *Croton floribundus*; 36, adulto de *Aleiodes sp. nov.* obtido de larva de *Ischnopteris sp.* sobre *Alchornea triplinervia*; 37, casulo do parasitoide *Hyposoter sp.*, obtido de larva de *Physocleora sp.1*; 38, adulto de *Diradops sp.*, obtido de larva de Geometridae não identificada, sobre *Miconia pusiliflora*.

#### 4.4 Sazonalidade de larvas de Geometridae e Fatores Abióticos

A **Figura 39** apresenta os dados de precipitação e temperatura média durante o período de coleta nas áreas da Reserva Biologica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. O período seco correspondeu aos meses de setembro a novembro de 2011, junho a setembro de 2012, dezembro de 2011 e julho de 2012 apresentaram um alto nível de precipitação. Segundo Gausson *et al.* apud IBGE (1977), o período seco é determinado quando a linha de precipitação está abaixo da temperatura.



**Figura 39.** Dados de precipitação pluviométrica e temperatura durante o período de coleta.

##### 4.4.1 Ocorrência e sazonalidade de larvas de Geometridae X fatores abióticos no sistema mata mesófila semidecídua (MS)

Na MS, a maior ocorrência de larvas de Geometridae (20), foi no mês de março de 2012, incluindo 2 larvas parasitadas (**Figura 40**); dois parasitoides e 18 larvas hospedeiras chegaram a estágio adulto. Em agosto de 2012 foi observada a maior ocorrência de larvas parasitadas e himenópteros parasitoides.

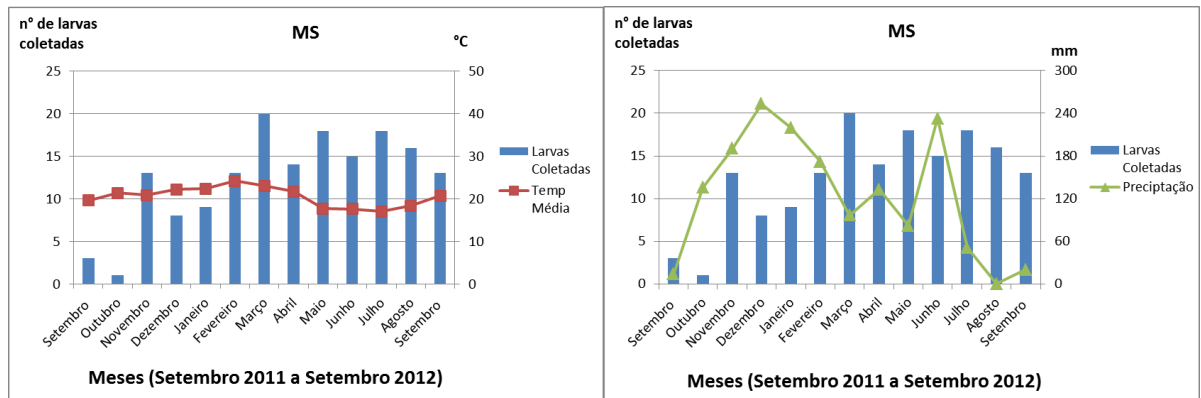
Os meses de setembro, outubro, dezembro de 2011 e janeiro de 2012 apresentaram um período de poucas larvas coletadas e parasitadas, coincidindo com um período de alta precipitação. Geraldo (2011) e Souza (2012) coletando larvas em sub-bosque e em área de reflorestamento observaram o mesmo padrão.

A temperatura média não influenciou a ocorrência mensal das larvas. Foi observado que o maior número de larvas ocorreu após um período de elevada precipitação, concordando com os estudos de Marconato (2001) e Geraldo (2011). Diferiram os estudos de Osorio

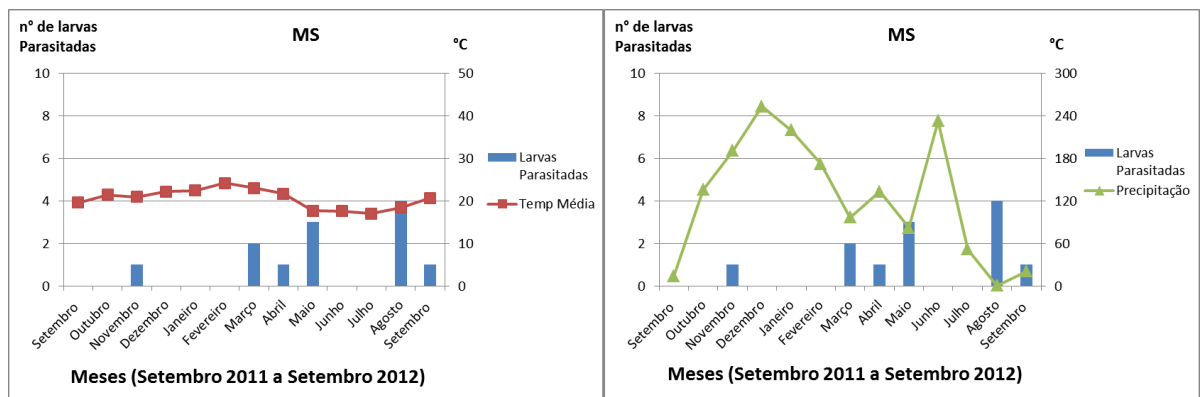


(2003) e Barros (2007), que coletaram em espécies de Cerrado, e obtiveram um pico de larvas no período chuvoso e um no período seco.

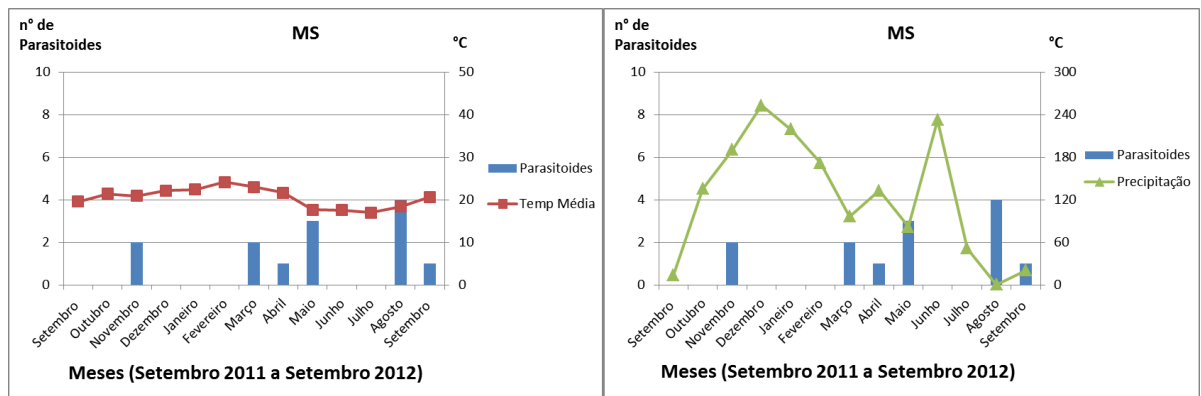
A precipitação é sugerida como um dos principais fatores reguladores das populações de insetos na região tropical (WOLDA, 1988; STIREMAN *et al.*, 2005) e pode influenciar no desenvolvimento e em outras atividades, tanto dos insetos quanto de suas plantas hospedeiras (MEDEIROS; VASCONCELLOS-NETO, 1994).



**Figura 40.** Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) coletadas em mata mesófila semidecídua (MS) na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP, relacionadas à temperatura média local e precipitação pluviométrica.



**Figura 41.** Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas, em mata mesófila semidecídua (MS), relacionadas à temperatura e precipitação pluviométrica.



**Figura 42.** Ocorrência e abundância anual de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae (Lepidoptera), relacionados à temperatura e precipitação.

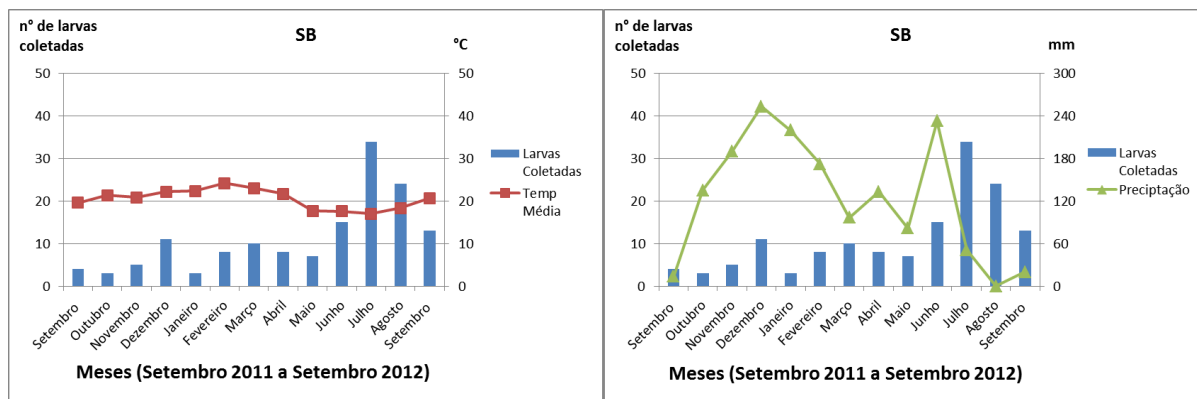
#### 4.4.2 Ocorrência e Sazonalidade de larvas de Geometridae X Fatores Abióticos no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB)

Na área de SB, julho foi o mês que apresentou a maior abundância de larvas de Geometridae e dezembro de 2011, a maior ocorrência de larvas parasitadas (**Figuras 43**). Os himenópteros parasitoides foram mais abundantes em julho de 2012, quando foram obtidas duas larvas de *Nephodia aff. panacea* parasitadas por *Cotesia sp.* (Microgastrinae) com hábito gregário (4 exemplares), e por *Diolcogater sp.*, hábito gregário (11 exemplares) (**Figura 44 e 45**). A abundância de larvas não apresentou relação com a temperatura média (**Figura 43**).

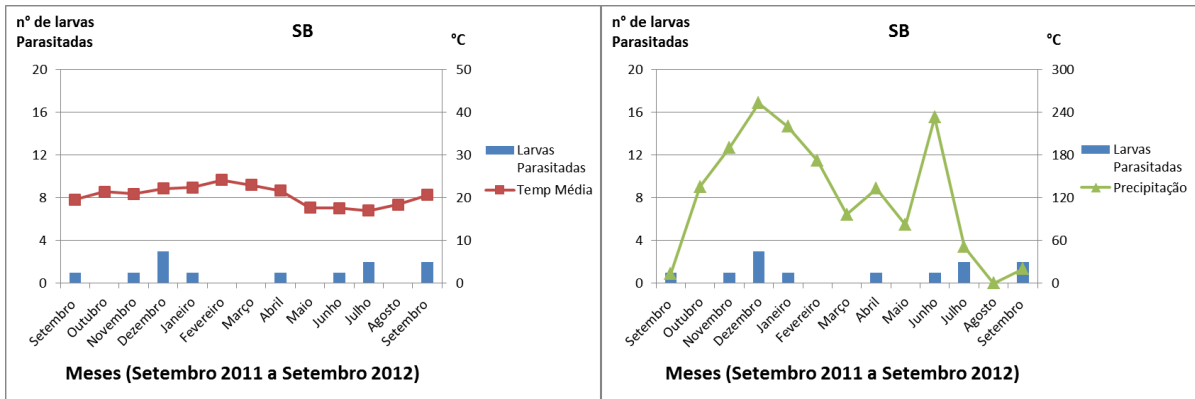
Os períodos de setembro a novembro de 2011, e de janeiro a maio de 2012 apresentaram menor abundância de larvas, fato que pode estar relacionado com a escassez de recursos fornecidos pelas plantas hospedeiras.

Nessa área não se observou o mesmo padrão de picos de chuvas precedidos por elevada abundância de larvas, conforme observado na MS.

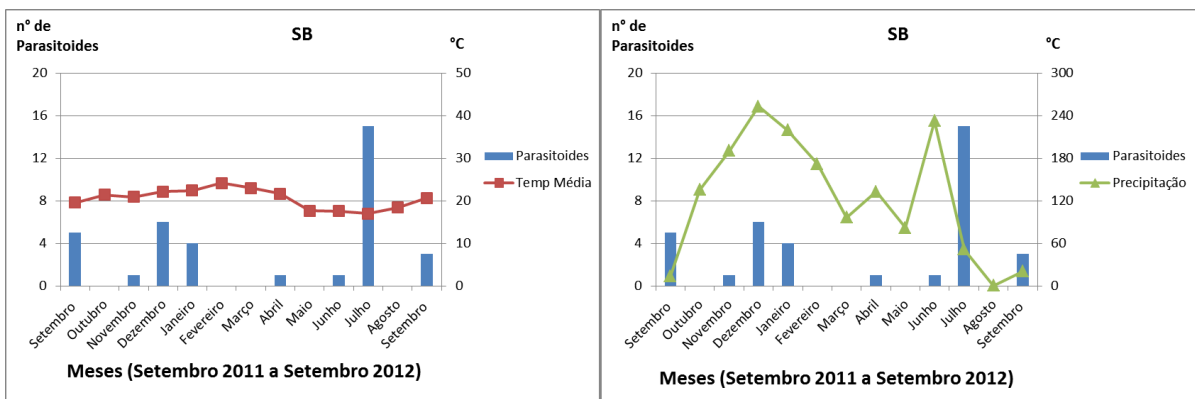
No mês de junho, a maior abundância de larvas foi antecedida por pico de elevada precipitação (**Figura 43**).



**Figura 43.** Ocorrência e abundância anual de larvas (Lepidoptera) amostradas no sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva Biologica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP, relacionada à temperatura e precipitação pluviométrica.



**Figura 44.** Ocorrência e abundância anual de larvas de Geometridae (Lepidoptera) parasitadas, amostradas em área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), relacionada à temperatura e precipitação pluviométrica.



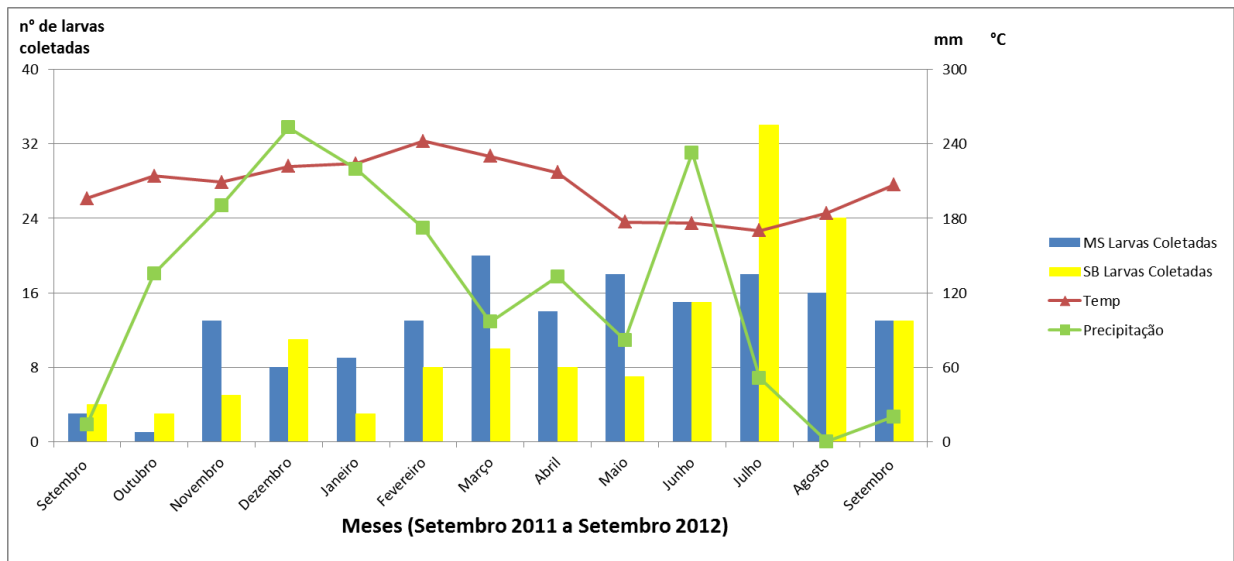
**Figura 45.** Ocorrência e abundância anual de parasitoides obtidos de larvas de Geometridae (Lepidoptera) em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), relacionadas à temperatura e precipitação pluviométrica.

Em florestas sazonais, espécies de Lepidoptera podem apresentar diferentes estratégias em função das variáveis climáticas (MORAIS *et al.*, 1999); em algumas espécies as larvas podem entrar em diapausa no ínstar final, dentro de casulos e emergirem na estação mais úmida (AIELLO, 1992). Outras regulam seu ciclo de desenvolvimento para passar a estação seca como pupa e só emergir como adultos no início da estação chuvosa mais próxima (JANZEN, 1987).

No entanto, o número de trabalhos que consideram as atividades sazonais de insetos imaturos ainda é insuficiente para estabelecer um padrão para as regiões tropicais. O conhecimento da flutuação das populações de insetos é baseado em diversos estudos de insetos adultos e é restrito geralmente a algumas espécies, carecendo de trabalhos sobre mudanças sazonais de estágios imaturos (MORAIS *et al.*, 1999).

#### 4.4.3 Fatores Abióticos: Mata mesófila semidecídua (MS) X Sub-bosque em meio a eucalipto (SB)

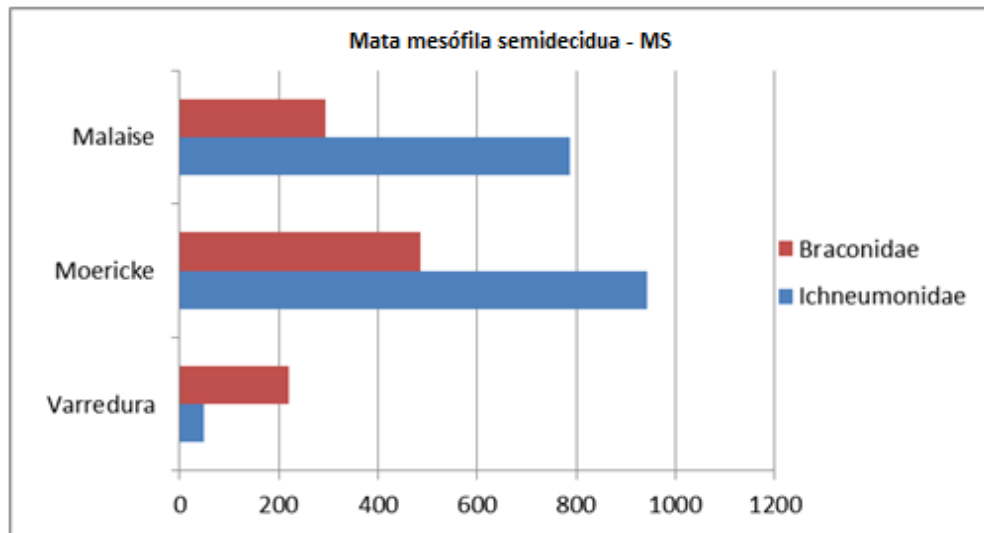
Na MS, a abundância de larvas ao longo do período de coleta não sofreu variações acentuadas; no SB foram observados picos de maior abundância, fato que pode estar relacionado à composição da vegetação e aos fatores abióticos (temperatura e precipitação), conforme comentado anteriormente (**Figura 46**).



**Figura 46.** Ocorrência e abundância de larvas amostradas em área de mata mesófila semidecídua (MS) X sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), na Reserva biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP, relacionadas a temperatura e precipitação pluviométrica.

#### 4.5. Abundância de Parasitoides coletados com armadilha Malaise, armadilhas de Moericke e Varredura de vegetação.

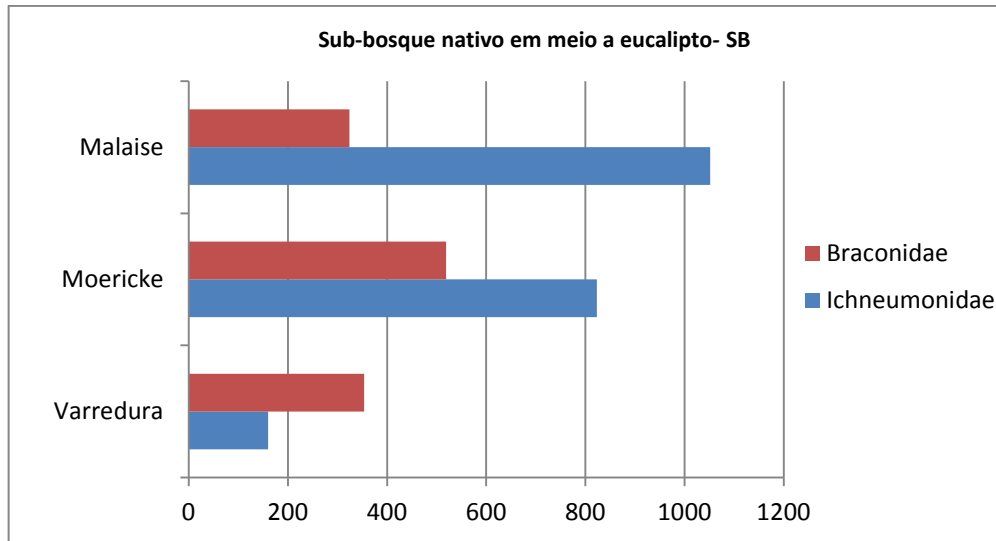
Foram obtidos 998 exemplares de Braconidae (219 coletados com rede de varredura; 485 com armadilhas de Moericke e 584 com armadilha Malaise) e 1.781 exemplares de Ichneumonidae (50 coletados com rede de varredura, 943 com armadilhas de Moericke e 788 com armadilhas Malaise) (**Figura 47**).



**Figura 47.** Abundância de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) obtidos por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura de vegetação, em área de mata mesófila semidecídua (MS) na Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

#### Sub-bosque nativo em meio a eucalipto

Foram obtidos um total de 1201 exemplares de Braconidae (354 capturados com rede de varredura, 519 com armadilhas de Moericke e 328 com armadilhas Malaise), e 2035 exemplares de Ichneumonidae (160 exemplares capturados por varredura da vegetação, 832 por armadilhas de Moericke e 1052 coletados com armadilhas Malaise) (**Figura 48**).



**Figura 48.** Abundância de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) obtidos por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura de vegetação, em área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB) na Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP.

Durante o mês de janeiro/2011 não houve coleta por varredura de vegetação e armadilhas de Moericke, por se tratarem de métodos que dependem da ausência de chuvas, para sua execução.

As **Tabelas 7, 8 e 9**, mostram a presença/ausência e a frequência de ocorrência dos mesmos gêneros que foram obtidos das larvas parasitadas, agora capturados por meio de armadilhas Malaise, Moericke e varredura de vegetação, nas duas áreas estudadas. Nestas, com os diferentes métodos empregados, o gênero mais abundante e com maior frequência de ocorrência foi *Glyptapanteles* (Braconidae, Microgastrinae). Esse grupo apresentou maior abundância na MS quando coletado com armadilha Malaise e maior abundância no SB quando utilizados os métodos de coleta Moericke e varredura de vegetação. *Diolcogaster* foi o segundo gênero que se destacou pela sua abundância e frequência de ocorrência pelos diferentes métodos de coleta; na MS maior número de exemplares foi capturado por armadilhas Malaise e Moericke, enquanto que a captura por rede de varredura não apresentou diferenças entre a MS e o SB.

Os demais gêneros ocorreram em ambas as áreas com valores pouco distintos. Espécies de Macrocentrinae não foram capturadas por nenhum dos métodos de coleta, assim como *Parapanteles* (Braconidae; Microgastrinae). Estes foram obtidos somente pela captura e criação do hospedeiro parasitado.

Os gêneros de Campopleginae (Ichneumonidae) apresentaram maior abundância e frequência de ocorrência quando capturados com armadilha Malaise, tanto para a MS quanto para o SB.

Conforme comentado anteriormente, esses métodos diferentes se complementam, permitindo a obtenção de maior número de exemplares nos ambientes estudados. Esses resultados nos permitem inferir que os gêneros de Microgastrinae, *Glyptapanteles* e *Diolcogaster* ocorreram mais abundantemente no ambiente durante o período de coleta, comparados aos demais que foram menos representativos. Espécies de todos os gêneros registrados ocorreram nas duas áreas.

Souza (2012) amostrando parasitoides com armadilhas Malaise registrou os gêneros *Glyptapanteles* e *Diolcogaster*.

**Tabela 7.** Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com Armadilha Malaise na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

<b>Malaise</b>					
Gêneros	MS	SB	Nº. total de Espécimes	FR% MS	FR% SB
<b>Microgastrinae</b>					
<i>Diolcogaster</i>	18	22	40	27,3	38,6
<i>Protapanteles</i>	0	0	0	0	0
<i>Glyptapanteles</i>	30	22	52	45,5	38,6
<i>Parapanteles</i>	0	0	0	0	0
<i>Cotesia</i>	2	3	5	3	5,3
<b>Macrocentrinae</b>					
<i>Austrozele</i>	0	0	0	0	0
<i>Dolichozele</i>	0	0	0	0	0
<b>Rogadinae</b>					
<i>Aleiodes</i>	1	1	2	1,5	1,75
<b>Banchinae</b>					
<i>Diradops</i>	1	1	2	1,5	1,75
<b>Campopleginae</b>					
<i>Hyposoter</i>	6	6	12	9,1	10,53
<i>Venturia</i>	8	2	10	12,1	3,51
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>57</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 8.** Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com armadilha Moericke na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

<b>Moericke</b>					
Gêneros	MS	SB	Nº. total de Espécimes	FR% MS	FR% SB
<b>Microgastrinae</b>					
<i>Diolcogaster</i>	8	13	21	40	24,5
<i>Protapanteles</i>	0	0	0	0	0
<i>Glyptapanteles</i>	7	37	44	35	69,8
<i>Parapanteles</i>	0	0	0	0	0
<i>Cotesia</i>	3	1	4	15	1,9
<b>Macrocentrinae</b>					
<i>Austrozele</i>	0	0	0	0	0
<i>Dolichozele</i>	0	0	0	0	0
<b>Rogadinae</b>					
<i>Aleiodes</i>	1	2	3	5	3,8
<b>Banchinae</b>					
<i>Diradops</i>	0	0	0	0	0
<b>Campopleginae</b>					
<i>Hyposoter</i>	1	0	1	5	0
<i>Venturia</i>	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



**Tabela 9.** Distribuição e Frequência de Ocorrência dos gêneros de Braconidae e Ichneumonidae com espécies amostradas em mata mesófila semidecídua (MS) e em sub-bosque nativo em meio a eucalipto (SB), obtidos com rede de varredura na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP.

<b>Varredura de vegetação</b>					
Gêneros	MS	SB	Nº. total de Espécimes	FR% MS	FR% SB
<b>Microgastrinae</b>					
<i>Diolcogaster</i>	6	6	12	31,6	17,1
<i>Protapanteles</i>	1		1	5,3	0,0
<i>Glyptapanteles</i>	10	22	31	52,6	62,9
<i>Parapanteles</i>	0	0	0	0,0	0,0
<i>Cotesia</i>	1	3	4	5,3	8,6
<b>Macrocentrinae</b>					
<i>Austrozele</i>	0	0	0	0	0
<i>Dolichozele</i>	0	0	0	0	0
<b>Rogadinae</b>					
<i>Aleiodes</i>	1	4	5	5,3	11,4
<b>Banchinae</b>					
<i>Diradops</i>	0	0	0	0	0
<b>Campopleginae</b>					
<i>Hyposoter</i>	0	0	0	0	0
<i>Venturia</i>	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

A **Tabela 10** ilustra a ocorrência de gêneros de Braconidae e Ichneumonidae nas áreas de estudo ao longo do período de coleta e também a forma de obtenção dos parasitóides.

O gênero *Diolcogaster* foi obtido de hospedeiro parasitado no SB e pelos métodos de captura nas duas áreas, nos meses de dezembro de 2011 e julho de 2012. Em setembro de 2012 foi obtido de hospedeiro parasitado no SB.

*Glyptapanteles* foi obtido de hospedeiro parasitado no SB e pelos métodos de captura na MS, no mês de abril de 2012.

*Protapanteles* foi obtido por meio da captura de hospedeiro parasitado na MS e no SB em maio, junho e agosto de 2012. Em outubro de 2011 exemplares adultos desse gênero foram capturados na MS. *Cotesia* apresentou resultados similares a *Protapanteles*.

*Parapanteles* foi obtido somente por captura de hospedeiro parasitado no SB, no mês de dezembro de 2011. Os resultados referentes aos gêneros de Macrocentrinae, *Austrozele* e *Dolichozele*, foram semelhantes àqueles de *Parapanteles*, também obtidos por captura de hospedeiros parasitados no SB, nos meses de novembro e dezembro de 2011.

*Aleiodes* ocorreu nas duas áreas durante quase todo o período de coleta e também foi obtido por meio de hospedeiro parasitado na MS.

*Diradops* ocorreu em dois dos 12 meses de coleta em ambas as áreas, e foi obtido também por captura de hospedeiro parasitado somente na MS.

Os gêneros de Campopleginae (Ichneumonidae), *Hyposoter* e *Venturia*, diferindo dos demais grupos ocorreram em pelo menos 10 dos 12 meses de coleta, mais frequentemente na MS. Foram obtidos exemplares desses gêneros a partir de hospedeiros parasitados em apenas dois dos 12 meses de coleta.

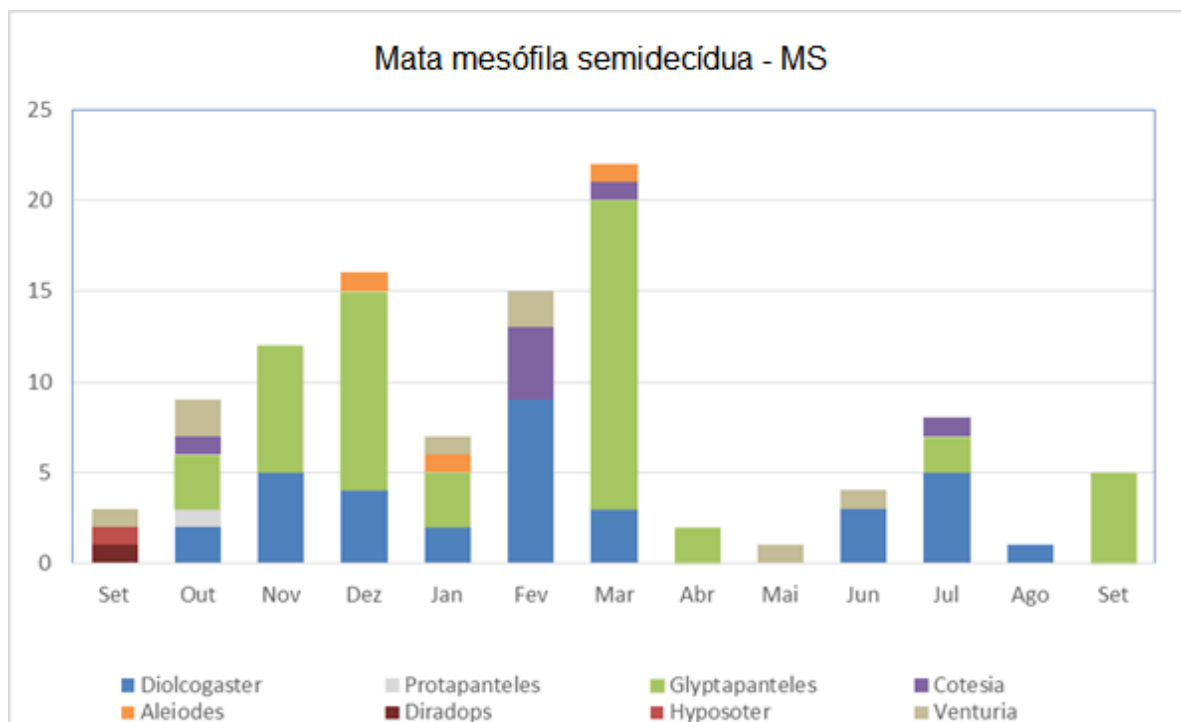


As **Figuras 49 e 50** complementam a **Tabela 7** ilustrando a distribuição e a abundância de cada gênero, obtidos através dos métodos de captura de parasitoides ao longo dos meses de coleta, em cada área.

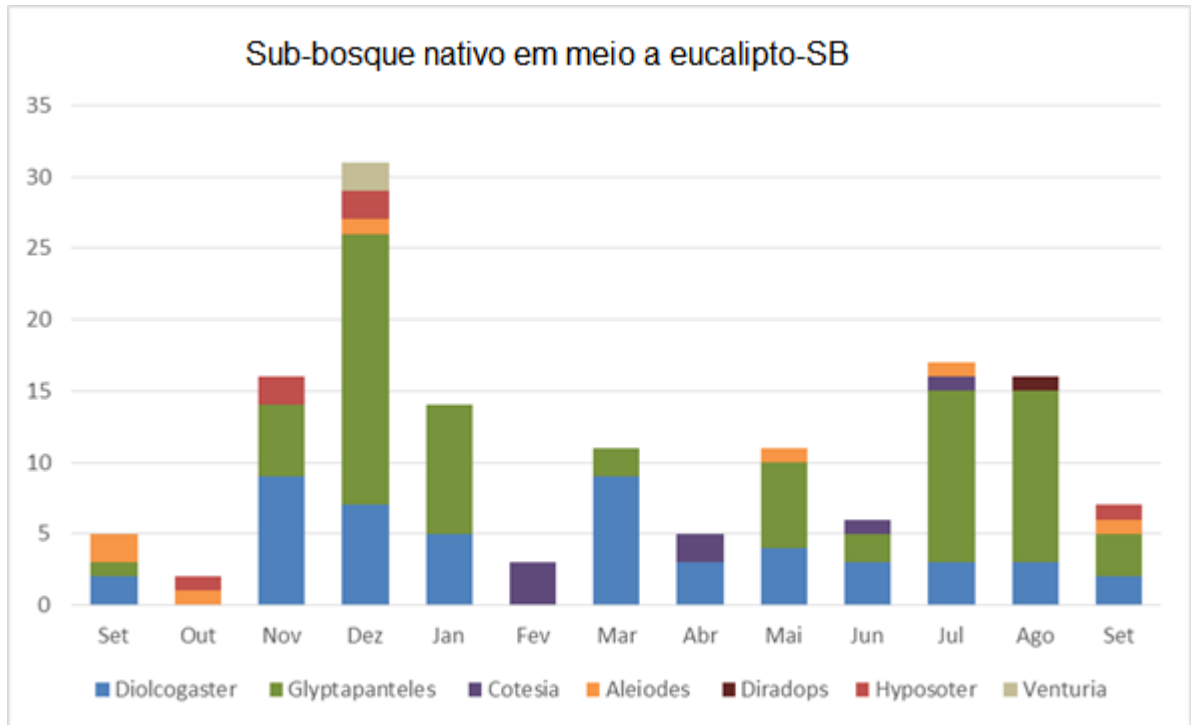
Tanto na MS como no SB, *Glyptapanteles* foi um gênero abundante e bem distribuído ao longo período de coleta; *Diolcogaster* apresentou uma distribuição semelhante, porém com menor abundância.

Os demais gêneros ocorreram em apenas alguns dos 12 meses de coleta e não foram representativos e tampouco constantes como os já citados.

Diante do esforço amostral que foi realizado, alguns grupos podem ter sua ocorrência restrita a determinados períodos, seja pela sincronia com a população de seus hospedeiros, seja devido às condições de microclima, enfim, não é possível fazer inferências acerca da dinâmica populacional dos mesmos sem um estudo aprofundado.



**Figura 49.** Distribuição e Abundância de gêneros de parasitoides obtidos por meio de armadilha Malaise, armadilha de Moericke e varredura da vegetação em área de mata mesófila semidecídua na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.



**Figura 50.** Distribuição e Abundância de gêneros de parasitoides obtidos por meio de armadilha Malaise, armadilha de Moericke e varredura da vegetação em área de sub-bosque nativo em meio a eucalipto na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

## 5. CONCLUSÕES

- ❖ As larvas das espécies de Geometridae estudadas não apresentaram a mesma abundância nos ambientes de mata mesófila semidecídua e sub-bosque nativo em meio a eucalipto.
- ❖ Foi obtida uma nova espécie do gênero *Aleiodes* parasitando larvas de *Physocleora grosica* e *Ischnopteris sp.* na mata mesófila semidecídua, sobre *Alchornea triplinervia*, o que mostra a importância dos métodos utilizados para o conhecimento de novas espécies e seus aspectos bionômicos.
- ❖ Os resultados das coletas de larvas de Geometridae para a obtenção de seus parasitoides podem ser complementados por meio de armadilhas Malaise, armadilhas de Moericke e varredura de vegetação, permitindo conhecimento adicional da fauna de parasitoides nos ambientes estudados.
- ❖ A obtenção de larvas de Geometridae em campo e mantidas em laboratório permite o conhecimento de seus ciclos de desenvolvimento e de suas plantas hospedeiras, fornecendo informações importantes para a conservação de seus ambientes naturais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIELLO, A. Dry season strategies of two Panamanian butterfly species, *Anartia fatima* (Nymphalinae) and *Pierella luna luna* (Satyrinae) (Lepidoptera: Nymphalidae). In: QUINTERO, A.D.; AIELLO, A. **Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies**. Oxford University: Oxford, 1992. p. 573-575
- AMBIENTAL CONSULTING: Plano de Manejo: Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi. Prefeitura de Jundiáí. 2008. Disponível em: <[http://cidade.jundiai.sp.gov.br/PMJSITE/biblio.nsf/V03.01/smpmA/\\$file/47.pdf](http://cidade.jundiai.sp.gov.br/PMJSITE/biblio.nsf/V03.01/smpmA/$file/47.pdf)> Acesso em: 15 out. 2013.
- ANTONINI, Y. ; ACCACIO, G.; BRANDT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C. R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A. P. B.W. ; THOMAZINI, M. J. Fragmentação dos ecossistemas e a biodiversidade brasileira: uma síntese. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 324.
- ARAB, A.; BENTO, J. M. S. Plant Volatiles: New Perspectives for Research in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 151-158, 2006.
- ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: WAAGE, J.; GREATHEAD, D. **Insect parasitoids**. London, England: Academic Press, 1986. p. 225-264.
- 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.
- BIERREGAARD, JR.R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; DOS SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, R.W. The biological dynamics of tropical rainforests fragments. **BioScience**, v.42, n. 11, p. 859-866, 1992.
- BODNER, F.; BREHM, G.; HOMEIER, J.; STRUTZENBERGER, P.; FIEDLER, K. 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.
- 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.
- BROWN, JR. K.S.; FREITAS, A.V.L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO, E.M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**. Invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 279.
- BUZZI, Z.J. **Entomologia Didática** 5 ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2010. p.535.

CARDOSO-LEITE, E.; PAGANI, M.I.; MONTEIRO, R.; HAMBURGER, D.S. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta bot. bras**, v. 19, n.2, p. 233-243, 2005.

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

CONNAHS, H.; RODRÍGUEZ-CASTAÑEDA, G.; WALTERS, T.; WALLA, T.; DYER, L. Geographic variation in host-specificity and parasitoid pressure of an herbivore (geometridae) associated with the tropical genus piper (piperaceae). **Journal of Insect Science**, v.9, n.28, p.1-11, 2009.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversidade, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Floresta. **Avaliação e ações prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. MMA/SBF, São Paulo. p. 40, 2000.

DIAS, M. M. Estágios imaturos de *Sabulodes caberata caberata* Guenée, 1857 e *Sabulodes exhonorata* Guenée, 1857 (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae) **Rev. Brasileira. Zool**, vol.5, n.3, 1988.

DIAS, M.M. Lepidoptera. In: COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. **Insetos Imaturos. Metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. p. 249.

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.; MORAIS, H. C.; BOTELHO, A. M. F.; VENTUROLI, F.; CABRAL, B. C. 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.

DINIZ, S.; PRADO, P. I.; LEWINSOHN, T. M. Species Richness in Natural and Disturbed Habitats: Asteraceae and Flower-head Insects (Tephritidae: Diptera). **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 163-171, 2010.

DROOZ, A.T.A.E.; BUSTILLO, G.F.; FEDDE, V.H.E. North American egg parasite successfully controls a different host genus in South America. **Science**, v.197, p. 390-91, 1997.

EGGLETON, P.; BELSHAW, R. "Insect parasitoids: an evolutionary overview", *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, **Series B**, v. 337, p.1-20, 1992.



ELZEN, G. W.; WILLIAMS, H. J.; VINSON, S. B. Response by the parasitoid *Campoletis 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 *Thyrinteina 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.; DIAS FILHO, M. M.; FERNANDES, M. A.; PENTEADO-DIAS, A. M.; FERNANDES, L. B. R. Ichneumonidae (Hymenoptera) parasitoids of Lepidoptera caterpillars feeding on *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.54, p. 263-269, 2010.

FERNÁNDEZ - TRIANA, J. L. Eight new species and an annotated checklist of Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) from Canada and Alaska. **ZooKeys**, v. 63, p.1-53, 2010.

FERRARESE, R.; BRIVIO, M.; CONGIU, T.; FALABELLA, P.; GRIMALDI, A.; MASTORE, M.; PERLETTI, G.; PENNACCHIO, F.; SCIACCA, L.; TETTAMANTI, G.; VALVASSORI, R.; DE EGUILEOR, M. Early suppression of immune response in *Heliothis virescens* larvae by the endophagous parasitoid *Toxoneuron nigriceps*. **Invertebrate Survival Journal**, v.2, p. 60-68, 2005.

FREITAS, A.V.L.; FRANCINI, R.B.; BROWN, JR. K. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN, JR. L. RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre.** Curitiba: ed. UFPR; Fundação O Boticário, 2003. p.125-151.

GARCIA, M.A. Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** São Paulo: Manole, 1991. p. 289-311.

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

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

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

GAULD, I. D.; SITHOLE, R.; UGALDE-GÓMEZ, J.; GODOY-CABRERA, C. **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2.** Memoirs American Entomology Institute, v. 57, 1997. p.487.

GAULD, I.D. **Memoirs of the American Entomological**. Institute, v.66, 2002. p.768.

GAULD, I.D. Familia Ichneumonidae. In: HANSON, P.; GAULD, I. D. **Hymenoptera de la región Neotropical**. Memoirs of the American Entomological Institute, Gainesville, v.77, 2006. p. 994.

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, 1994. p.473.

GONZÁLEZ, H. D.; BURGOS, F. A. L. Gêneros de Braconidae (Hymenoptera) em Yucatan: alguns elementos para el plateamiento de patrones de riqueza. **Acta Zoologica Mexicana**, v. 70, p.65–77, 1997.

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

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

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

HARVEY, J.A. Factors affecting the evolution of development strategies in parasitoid wasps: The importance of functional constraints and incorporating complexity. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.117, p.1–13, 2005.

HAWKINS, B. A.; SHEEHAN, W. **Parasitoid community ecology**. Oxford University Press, New York, 1994. p.516.

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

HOLTZ, A.M.; OLIVEIRA, H.G.; PALLINI, A.; MARINHO, J.S.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, C.L. Adaptação de *Thyrintina arnobia* em novo hospedeiro e defesa induzida por herbívoros em eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 453-458, 2003.

HUBER, J.T. Biodiversity of Hymenoptera In: FOOTIT, R.R.G.; ADLER, P.H. **Insect Biodiversity: science and society**. London: Blackwell, p.303-323, 2009.

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

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. How moths pass the dry season in a Costa Rican dry forest. **Insect Science and Its Application**. v. 8, p.489-500, 1987.

JANZEN, D. H.; SHARKEY, M. J.; BURNS, J. M. Parasitization biology of a new species of Braconidae (Hymenoptera) feeding on larvae of Costa Rica dry forest skippers. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 9, p. 33-41, 1998.

JERVIS, M. A.; KIDD, M.A.C.; FITTON, M.G.; HUDDLESTON, T.; DAWAH, H.J.A. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. **Journal of Natural History**, v.27, p. 67-105, 1993.

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

KENIS, M.; HERZ, K.; WEST, R.J.; SHAW, M.R. 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.

KITCHING, R.L.; ORR, A. G.; THALIB, L.; MITCHELL, H.; HOPKINS, M. S.; GRAHAM, A. W. Moth assemblages as indicator of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. **Jornal of Applied Ecology**, v. 37, p. 284-297, 2000.

KNAAK, N.; AZAMBUJA, A.O.; LUCHO, A.P.R.; BERLITZ, D.L.; FIUZA, L.M. Interações de *Bacillus thuringiensis* e o controle de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n. 38, p. 48-53, 2009.

LAURANCE, WF. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, vol. 142, n. 6, p. 1137-1137, 2009.

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, 1993, p.348.

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.

LEITÃO-FILHO, H.F. A flora arbórea da Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C. **História natural da Serra do Japi**. Campinas: ed. UNICAMP, FAPESP, 1992, p. 40-62

LEMOS, R. N. S.; CROCOMO, W.B.; FORTI, L.C.; WILCKEN, C.F. Seletividade alimentar e influência da idade da folha de *Eucalyptus* spp. para *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.7-10, 1999.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v.19, p. 619-624, 2005.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.640-645, 2005.

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.

LIOW, L. H.; SODHI, N. S.; ELMQVIST, T. Bee diversity along a disturbance gradient in tropical lowland forests of South-East Asia. **The Journal of Applied Ecology**, v.38, p.180-192, 2001.

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, 2008.

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.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Belo Horizonte: Brasília / MMA / Fundação Biodiversitas, vol.2, 2010, 908 p.

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: RIBEIRO, W.C. (ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro.** São Paulo: Editora Universidade de São Paulo (In MEGADIVERSIDADE) p. 367- 439, 2003.

MARINI-FILHO, O. J.; MARTINS, R. P. Teoria de Metapopulações: Novos princípios na Biologia da Conservação. **Ciência Hoje**, vol. 27, n.160, p. 22-29, 2000.

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.

MARQUIS, R. J. Herbivore fauna of *Piper* (Piperaceae) in a Costa Rican Wet Forest: Diversity, specificity and impact. In: PRICE, P. W.; LEWINSOHN, T. M.; FERNANDES, G.

W.; BENSON, W.W. (eds.). Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions. **John Wiley & Sons**, New York. p. 179-205, 1991.

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.

MEDEIROS, L.; VASCONCELLOS-NETO, J. Host plants and seasonal abundance patterns abundance patterns of some Brazilian Chrysomelidae. In: JOLIVET, P. H.; COX, M. L.; PETITIERRE, E. (eds), **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae**, Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, p.185-189, 1994, p. 185-189.

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.

MENDES, S. M.; BRASIL, K. G. B.; WAQUIL, M. S.; MARUCCI, R. C.; WAQUIL, J. M. Biologia e comportamento do percevejo predador, *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em milho Bt e não Bt. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 753-761, 2012.

MILLS, L. S.; SOULE, M. E.; DOAK, D. F. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation. **BioScience**, v. 43, n. 4, p. 219, 1993.

MILHOMEN, M.S.; MORAIS, H.C.; DINIZ, I.R.; HAY, J.D. Espécies de lagartas em *Erythroxylum* spp. (Erythroxylaceae) em um cerrado de Brasília, In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Universidade de Brasília. p. 107–111, 1997.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.; BRANDON, K. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, p.601-607, 2005.

MOERICKE V. Über das Farbsehen der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Z. Tierpsychol. **Beih.** v.7, p. 265–274, 1950.

MORAIS, H. C.; DINIZ, I. R.; SILVA, D. M. S. Caterpillar seasonality in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v.47, p.1025–1033, 1999.

MORAES, C. M.; LEWIS, W. J.; TUMLINSON, J. H. Examining plant-parasitoid interactions in tritrophic systems. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.29, n 2, p. 189-203, 2000.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v.32, p.789-792, 2000.

MORELLATO, L.P. **História Natural da Serra do Japi – Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: ed.UNICAMP/FAPESP, p. 321, 1992.

NEW, T. R. **An Introduction to Invertebrate Conservation Biology**. Oxford Science Publications, 1995, p.194.

NOYES, J.S. **Universal Chalcidoidea Database** World Wide Web electronic publica tion. <<http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>> Acesso em: 21 nov. 2013.

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

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810. (In MEGADIVERSIDADE), 2000.

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.

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.

PALACIO, E.E.; WAHL, D.B. Familia Ichneumonidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M.J. (Eds). *Introducción a los Hymenoptera de la Region Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, p. 894, 2006.

PENTEADO-DIAS, A. M. Parasitismo de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera, Pieridae), por *Cotesia glomerata* (L. 1758) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 30, p.257-259, 1986.

PENTEADO-DIAS, A. M. Contribuição para o conhecimento da morfologia e biologia de *Cotesia alius* (Mues. 1958) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 31, p. 439-443, 1987.

PENTEADO-DIAS, A. M.; FERNANDES, L.B.R.; IEMMA, L.G.R.; DIAS, M.M. 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, 2010.

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.

PERIOTO, N. W.; LARA, R.I.R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E.S. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura do café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.1, p.41-44, 2004.

- PINHEIRO, F.; MORAIS, H. C.; DINIZ, I. R. Composição de herbívoros em plantas hospedeiras com látex: Lepidoptera em *Kielmeyera* spp. (Guttiferae). In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Universidade de Brasília. p.101-106, 1997.
- PINTO, H.S. Clima da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (ed.). **História natural da Serra do Japi**. Campinas: ed. UNICAMP, FAPESP, 1992, p. 30-38.
- PITKIN, L. M. Neotropical ennomine moths: a review of the genera (Lepidoptera: Geometridae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 135, p.121-401, 2002.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: ed. Rodrigues, 2001, p. 328.
- RICKLEFS R.E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p.542.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? implications for conservation. **Biol. Conserv.** v.142, p.1141-1153, 2009.
- ROCHA, R.M.; BOEGER, W.A. **Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil**. Curitiba: ed. UFPR, p.296, 2009.
- SALGADO NETO, G.; DI MARE, R. A. Hiperparasitóides em *Cotesia alius* (Mues.) (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas, v.22, n.3,4, p.210-212, 2010.
- SANTOS, G. P.; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C. Desenvolvimento de *Thyriniteina 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.
- SANTOS, W.S.; CARVALHO, C.A.L.; MARQUES, O.M.A.; NASCIMENTO, A.S.; LIMA JÚNIOR, C.A.; BOMFIM, Z.V. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) associados ao umbu-cajá em Cruz das Almas-BA. **Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.2, p.155-160, 2008.
- SCHERRER, S.; DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Caracterização da fauna de parasitóides (Hymenoptera) de lagartas, no cerrado de Brasília. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Orgs). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Universidade de Brasília. p. 131-134, 1997.
- SCHOWALTER, T.D. Insect herbivore relationship to the state of the host plant: biotic regulation of ecosystem nutrient cycling through ecological succession. **Oikos**, v.37,n.1, p.126-130, 1981.
- SCOBLE, M.J. **The Lepidoptera: Form, function and diversity**, Oxford University Press, Oxford, UK, 1995.

SCOBLE, M. J. (ed.). **Geometrid moths of the world: A catalogue (Lepidoptera, Geometridae)**, CSIRO Publishing and Apollo Books: Steenstrupia, v. 1 and 2, 1999, p. 1016 (+ 129 p. of index).

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

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, 1997, p.439-330.

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

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

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, R. R.; BRANDÃO, C.R.F. Formigas (Hymenoptera, Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**. v. 12. n.2. p. 55-73, 1999.

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.

SOUZA, C.S. 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)**. 2012. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

STIREMAN, J. O.; DYER, L. A.; JANZEN, D. H.; SINGER, M.S.; LILL, J.T.; MARQUIS, R.J.; RICKLEFS, R.E.; GENTRY, G.L.; HALLWACHS, W.; COLEY, P.D.; BARONE, J. A.; GREENEY, H.F.; CONNAHS, H.; BARBOSA, P.; MORAIS, H.C.; DINIZ, I.R. Climatic unpredictability and parasitism of caterpillars: Implications of global warming. **PNAS**, v. 102, n.48, p. 17384–17387, 2005.

STRUTZENBERGER, P.; BREHM, G.; BODNER, F.; FIEDLER, K. Molecular phylogeny of Eois (Lepidoptera, Geometridae): evolution of wing patterns and host plant use in a species-rich group of Neotropical moths. **Zoologica Scripta**, v. 39, n. 6, p. 603-620, 2010.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; BEDÊ, L.; HIROTA, M.; SILVA, J.M.C. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.695-700, 2005.



- TABARELLI, M.; SILVA J.M.C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.1419-1425, 2004.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A.P.B.W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano. Rio Branco: **Embrapa Acre**, p.41, 2002.
- TOWNES, H. K. A light-weight Malaise trap. *Ent. News*, v. 83, p.239-247, 1972.
- TOWNES, H. TOWNES M. Ichneumon-flies of America north of Mexico: 2. Subfamilies Ephialtinae, Xoridinae, Acaenitinae. **United States National Museum Bulletin**, vol. 216, n. 2, p. 1-676, 1960.
- VALERIO, A.A.; WHITFIELD, J.B.; JANZEN, D. H.; Review of world *Parapanteles* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae), with description of fourteen new Neotropical species and the first description of the final instar larvae. **Zootaxa**. v. 2084, p. 1-49, 2009.
- VINSON, S. B. Host selection by insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**, v.21, p.109-133, 1976.
- 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, 1993, p. 358-362.
- WHARTON, R. A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: International Society of Hymenopterists, 1997, p.439.
- WHITFIELD J. B.; RODRIGUEZ, J. J.; MASONICK, P. K. Reared microgastrine wasps (Hymenoptera: Braconidae) from Yanayacu Biological Station and environs (Napó Province, Ecuador): Diversity and host specialization, **Journal of Insect Science**, v. 9, p.1-22, 2009.
- WOLDA, H. Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics** v.19, p.1-18, 1988.
- YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. World Ichneumonoidea. Taxonomy, Biology, Morphology and Distribution. Vancouver: **Taxapad**. DVD/CD. 2005.
- ZENG, J.; HE, J.; CHEN, X. The genus *Diolcogaster* Ashmead, 1900 (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) from China. **Zookeys**, v.129, p.49-87, 2011.