

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

**Estágios imaturos de Geometridae (Lepidoptera) associados à
Stryphnodendron spp. (Mimosaceae) em área de cerrado no
município de São Carlos, SP**

TEREZA COSTA OSORIO

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Ecologia e Recursos Naturais do
Centro de Ciências Biológicas e da
Saúde da Universidade Federal de
São Carlos, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ecologia e Recursos
Naturais

São Carlos
- 2003 -

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

O83ei

Osorio, Tereza Costa.
Estágios imaturos de geometridae (Lepidoptera) associados
à *Stryphnodendron* spp. (Mimosaceae) em área de cerrado
no município de São Carlos, SP / Tereza Costa Osorio. --
São Carlos : UFSCar, 2005.
77 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2003.

1. Lepidoptero. 2. Geometridae. 3. Cerrados. 4.
Parasitóides. 5. Stryphnodendron. I. Título.

CDD: 595.78 (20^a)

Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
Orientador

"We often hear (the history of science) likened to the march of an army towards some definite end; but this, it has seemed to me, is not the way science usually does move, but only the way it seems to move in the retrospective view of the compiler, who probably know almost nothing of the real confusions, diversity, and retrograde motion of the individuals comprising the body, and only shows us such parts of it as he, looking backward from his present stand point, now sees to have been in the right direction."

S.P. Langley (1889)

A todos os meus professores,
especialmente para aquele que se auto
definiu como sendo apenas um homem
que olha em várias direções.

AGRADECIMENTOS

- ✂ Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho pela paciência com que me orientou, mesmo à distância, por me ensinar que ansiedade e angústia podem ser minimizados pela contemplação da natureza e especialmente pela pessoa inusitada que é.
- ✂ À Prof. Angélica Maria Penteado Martins Dias pelas contribuições, incentivo e pela identificação dos Ichneumonidae e Chalcidoidea.
- ✂ Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.
- ✂ À CAPES pela bolsa concedida.
- ✂ À Mestre Paloma Helena Fernandez Shimabukuro pela identificação dos Microgastrinae e pela cooperação em várias coletas.
- ✂ À Dra. Denise Scatolini pela revisão do manuscrito e pela identificação de *Exasticolus fuscicornis*.
- ✂ Ao Dr. Ronaldo Toma do MZUSP pela identificação dos Diptera.
- ✂ Ao Prof. Dr. Marco Antônio Batalha pela identificação das espécies de *Stryphnodendron*.
- ✂ À Mestre Gláucia Marconato e à Dra. Luciana Bueno dos Reis Fernandes pelas dicas, truques e malabarismos deste curioso mundo de criação de larvas.
- ✂ À Cíntia Saska, cujos trabalhos de *babysitter* entomológica impediram que larvas e pupas fizessem parte da bagagem da lua de mel.
- ✂ Ao Prof. Dr. José Roberto Verani pelo aconselhamento estatístico.
- ✂ À Profa. Dra. Alaíde Fonseca Gessner.
- ✂ Ao Dr. Odo Primavesi da EMBRAPA pela gentileza em fornecer os dados meteorológicos.
- ✂ Ao Prof. Manoel, Dra. Luciana Fernandes e ao Mestre Magno Botelho Castelo Branco pelas fotografias.
- ✂ Ao técnico de Laboratório Luiz Aparecido Joaquim.
- ✂ Às amigas de Laboratório Gláucia Marconato, Magda Yamada, Paloma Shimabukuro, Sandra Braga, Kátia Cirelli, Luciana Fernandes, Denise Scatolini, Helena Onody, Rachel Arouca, Silvana Gomes, Fabiana Felix, Juliana Nakajo pelo apoio, sugestões e pelo, digamos, ócio criativo ou *dolce far niente*.
- ✂ Aos amigos da pós Liriane, Mariana, Márcia, Mateus, Beatriz, Fernando, Diego, Guilherme e Irene pelo companheirismo durante as disciplinas.
- ✂ Ao Dr. Marcel Constantino, Elídio Picinin e ao Sr. Antônio Loureiro.
- ✂ À minha família e à Patricia Maria de Santa Eulália, Irene Lucinda, Maíra Rosa Carnevalle e Paloma Helena Fernandez Shimabukuro, a família que escolhi.
- ✂ À Sarah (*in memoriam*), Stella, Celeste e Pitt que me dão a medida dos dias.
- ✂ Ao meu *personal* técnico, *personal data analyzer* e marido Luciano Françoso Osorio pelo apoio, compreensão e incentivo sem o que este trabalho não teria sido realizado.

LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

FIGURA 1: Larva de Geometridae, Larentiinae, <i>Operophtera bruceata</i> (Hulst). a) cápsula cefálica, T1 e T2; b) A3 e c) A6-A10 (Retirado de SOTHER, 1987).....	5
FIGURA 2: Venação de asas de Geometridae: a, Ennominae; b, Sterrhinae (retirado de COSTA-LIMA 1949).....	8
FIGURA 3: Vista do <i>Campus</i> da UFSCar: percursos de coleta destacados em azul e rosa. Retirado de SANTOS <i>et al.</i> (1999).....	16
QUADRO 1: Espécies de Geometridae observados sobre <i>Stryphnodendron adstringens</i> e <i>S. obovatum</i> durante o período de outubro de 2001 a setembro de 2002.....	21
TABELA 1: Índices de Constância (IC) e Dominância (ID) segundo Palma (1975) <i>apud</i> ABREU & NOGUEIRA (1989). N é o número total de indivíduos coletados.....	26
FIGURA 4: Frequência relativa dos gêneros encontrados sobre as duas espécies de <i>Stryphnodendron</i> . ni = indivíduos que pereceram em estágios larvais e não puderam ser identificados.....	26
FIGURA 5: Ocorrência de <i>Leuciris sp.</i> em relação a outras espécies de Geometridae durante o período estudado. ni = indivíduos que pereceram em estágios larvais e não puderam ser identificados.....	27
FIGURA 6: Curva de saturação de espécies de Geometridae de outubro de 2001 a setembro de 2002.....	27
FIGURA 7: Imagos. A) <i>Leuciris sp.</i> ; B) <i>Glena brachia</i> ; C) <i>Glena unipennaria</i> ; D) <i>Glena subannulata</i> ; E) <i>Physocleora junctilinea</i> ; F) <i>Macaria abydata</i>	38

FIGURA 8: Imagos. A) <i>Thyrinteina arnobia</i> ; B) <i>Thyrinteina schadeana</i> ; C) <i>Iridopsis fulvitincta</i> ; D) <i>Scopula sp.</i> ; E) <i>Patalene sp.</i> ; F) <i>Prochoerodes sp.</i>	39
FIGURA 9: Imagos. A) <i>Hymenomima amberia</i> ; B) <i>Hymenomima conia</i>	40
FIGURA 10: Larvas. A) <i>Leuciris sp.</i> , 5° ínstar (forma verde); B) <i>Leuciris sp.</i> , 5° ínstar (forma verde com manchas castanhas); C) Detalhe de mancha ao final do abdome de <i>Leuciris sp.</i> , 5° ínstar (forma verde); D) <i>Glena brachia</i> , 5° ínstar; E) <i>Physocleora junctilinea</i> , 3° ínstar; F) <i>Macaria abydata</i> , 5° ínstar.....	41
FIGURA 11: Larvas. A) <i>Thyrinteina arnobia</i> , 3° ínstar (forma clara em posição de repouso); B) <i>Thyrinteina arnobia</i> , 3° ínstar (forma escura em posição de repouso); C) <i>Thyrinteina arnobia</i> , 5° ínstar (evidenciando manchas laterais escuras); D) <i>Iridopsis fulvitincta</i> , 5° ínstar; E) <i>Prochoerodes sp.</i> , 3° ínstar; F) Parte anterior dorsal de pupa de <i>Scopula sp.</i> evidenciando os cornos protorácicos.....	42
FIGURA 12: Freqüência relativa dos parasitóides encontrados.....	43
TABELA 2: Parasitóides e Geometridae hospedeiros sobre <i>Stryphnodendron adstringens</i> e <i>Stryphnodendron obovatum</i> encontrados durante o período estudado.	45
FIGURA 13: A - <i>Cotesia sp.</i> ? . B - <i>Glyptapanteles sp.</i> ? . C - <i>Hypomicrogaster acarnas</i> ? . D - <i>Exasticolus fuscicornis</i> ? . E - <i>Eiphosoma sp.</i> ? . F - <i>Parania sp.</i> ? . G - <i>Casinarina sp.</i> ? . H - <i>Hyposoter sp.</i> ? . I - <i>Euplectrus sp.</i> ? . J - <i>Conura sp.</i> ?	57

FIGURA 14: A - Casulo de *Casinaria sp.* B - Casulo de *Hyposoter sp.* com despojos de *Leuciris sp.* C - Casulo de *Exasticolus fuscicornis.* D - Pupa de *Leuciris* de onde emergiu *Parania sp.* E - Casulo de *Eiphosoma sp.* F - *Leuciris sp.* logo após a emergência de *Campylochaeta sp.* O ponto negro indica o local de saída do parasitóide. G e H - Larvas de *Euplectrus sp.* sobre *Leuciris sp.* I - Larvas de *Euplectrus sp.* tecendo abrigo para pupação J - Larva de *Glena sp.* próxima a casulo de *Glyptapanteles sp.*; L - Larvas de *Hypomicrogaster acarnas* tecendo casulos próximo de seu hospedeiro; M - *Leuciris sp.* parasitada por *Cotesia sp.*58

FIGURA 15: Número de larvas coletadas em *S. obovatum* e *S. adstringens* de outubro de 2001 a setembro de 2002.....60

FIGURA 16: Meses secos dentro do período estudado: março a outubro de 2002. Mês seco definido como mês em que o total das precipitações em milímetros foi menor ou igual ao dobro da temperatura em graus Celsius (Gausson e Bagnouls, 1953, *apud* IBGE, 1977). O gráfico inclui meses fora do período estudado.....64

FIGURA 17: Variação do número de larvas coletadas e da porcentagem de parasitismo durante o período de coletas.....64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Lepidoptera, Geometridae.....	1
1.2 O Gênero <i>Stryphnodendron</i>	8
1.3 Parasitóides.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Local e período de estudo.....	15
3.2 Métodos de coleta e criação das larvas.....	16
3.3 Preservação e identificação do material.....	17
3.4 Dados climatológicos e estatísticos.....	18
3.5 Índice de Constância e Dominância.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Geometridae observados.....	21
4.1.1 Observações sobre as larvas.....	28
a) <i>Leuciris sp.</i>	28
b) <i>Glena spp.</i>	29
c) <i>Physocleora junctilinea</i>	30
d) <i>Macaria sp.</i> e <i>Macaria abydata</i>	31
e) <i>Thyrinteina arnobia</i>	32
f) <i>Iridopsis fulvitincta</i>	33
g) <i>Prochoerodes sp.</i>	34
h) <i>Patalene sp.</i>	35
i) <i>Scopula sp.</i>	36
j) <i>Hymenomima amberia</i> e <i>Hymenomima conia</i>	36

4.2 Parasitóides.....	43
4.2.1 Hymenoptera Parasitóides	46
A) Braconidae, Microgastrinae.....	46
a) <i>Cotesia</i>	46
b) <i>Glyptapanteles</i>	47
c) <i>Pholetesor</i>	48
d) <i>Hypomicrogaster acarnas</i>	48
B) Braconidae, Homolobinae.....	49
a) <i>Exasticolus fuscicornis</i>	49
C) Ichneumonidae, Cremastinae.....	50
a) <i>Eiphosoma</i>	50
D) Ichneumonidae, Anomaloninae.....	50
a) <i>Parania</i>	50
E) Ichneumonidae, Campopleginae.....	51
a) <i>Casinaria</i>	51
b) <i>Hyposoter</i>	52
F) Eulophidae, Elachertinae.....	52
a) <i>Euplectrus</i>	52
G) Chalcicidae, Brachymeriinae.....	54
a) <i>Conura</i>	54
4.2.2 Diptera Parasitóides.....	55
A) Tachinidae, Dixinae.....	55
a) <i>Campylochaeta</i>	55
4.3 Diferenças no total de larvas e parasitóides encontrados sobre duas espécies de <i>Stryphnodendron</i>	59

4.4 Ocorrência de larvas ao longo ano.....	61
5. CONCLUSÕES.....	65
6. REFERÊNCIAS.....	66

Resumo

Durante o período de um ano, larvas de Geometridae foram quinzenalmente coletadas sobre duas espécies de *Stryphnodendron* (Mimosaceae) em área de cerrado no município de São Carlos, SP. Foram obtidas 1062 larvas, distribuídas em quinze espécies, pertencentes a dez gêneros. *Leuciris sp.* foi a espécie mais abundante, representando 84% dos exemplares obtidos. Os demais Geometridae registrados foram: *Thyrinteina arnobia*, *Thyrinteina shadeana*, *Physocleora junctilinea*, *Iridopsis fulvitincta*, *Glena unipennaria*, *Glena subannulata*, *Glena brachia*, *Hymenomima amberia*, *Hymenomima conia*, *Macaria abydata*, *Macaria sp.*, *Prochoerodes sp.*, *Patalene sp.* e *Scopula sp.* O número de larvas coletadas sobre *S. obovatum* foi significativamente maior comparado àquele de *S. adstringens*. Entretanto as maiores porcentagens de parasitismo foram registradas sobre larvas obtidas em *S. adstringens*. Foram registrados 152 ocorrências de parasitismo causados por Diptera (Tachinidae) e Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae e Eulophidae). *Euplectrus sp.* foi o parasitóide mais freqüente. O número de larvas coletadas ao longo do ano esteve relacionado à fenologia da planta, apresentando picos na época de expansão foliar.

Abstract

Geometridae larvae feeding on two *Stryphnodendron* species were collected twice a month over an year in a *cerrado* area in São Carlos, SP, Brazil. 1062 larvae were found and reared in laboratory. Fifteen species and ten genera were recorded: *Thyrinteina arnobia*, *Thyrinteina schadeana*, *Physocleora junctilinea*, *Iridopsis fulvitincta*, *Glena unipennaria*, *Glena subannulata*, *Glena brachia*, *Hymenomima amberia*, *Hymenomima conia*, *Macaria abydata*, *Macaria sp.*, *Prochoerodes sp.*, *Patalene sp.*, *Scopula sp.* and *Leuciris sp.* The latter was the most frequent species. A greater number of larvae were found on *S. obovatum* than on *S. adstringens*. Nevertheless, larvae feeding in *S. adstringens* were more likely to be parasitized than those feeding on *S. obovatum*. 152 cases of parasitism were recorded due to Diptera (Tachinidae) or Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae e Eulophidae); *Euplectrus sp.* (Eulophidae) was the commonest parasitoid. The number of collect larvae was related to leafing phenologies and increased during the leaf expansion time.

1. INTRODUÇÃO

1.1 *Lepidoptera*, *Geometridae*

A importância ecológica de *Lepidoptera* se baseia em grande parte no hábito herbívoro apresentado por suas larvas e na predação e parasitismo a que todos os estágios de vida dos membros desta ordem estão sujeitos. Larvas de *Lepidoptera* se alimentam principalmente de uma grande variedade de plantas, incluindo gimnospermas e pteridófitas e consomem diversos tipos de tecidos vegetais como folhas, flores, raízes, ramos e sementes. Entretanto há uma grande diversidade de hábitos alimentares e algumas espécies são especializadas em consumir fungos e líquens presentes em madeira em decomposição, tecidos animais, secreções de homóptera, fezes ou mesmo queratina, presentes em pêlos e penas. Os predadores mais importantes são morcegos e aves, embora também ocorra predação por outros animais. Os artrópodos provavelmente predam ovos e larvas em instares iniciais, enquanto os vertebrados são importantes predadores de larvas maiores e pupas. Em geral, as larvas são fonte regular de alimento para muitas aves, enquanto os adultos são predados ocasionalmente e de modo oportunista. As larvas também auxiliam na decomposição, quer seja por triturar pedaços de plantas ou pelo hábito detritívoro. A maior importância ecológica relacionada aos adultos é a polinização. Embora a ordem tenha pouca importância comercial na polinização de colheitas, certos grupos, incluindo *Geometridae*, desempenham importante papel na polinização de áreas naturais (SCOBLE 1995).

A ordem *Lepidoptera* abrange mais de cento e quarenta mil espécies, divididas em cerca de cento e vinte famílias. *Geometridae* é uma das mais numerosas, totalizando 20.892 espécies para a fauna mundial, das quais 7.956 ocorrem na região

neotropical (HEPPNER 1991), números estes constantemente acrescidos pelos autores atuais. Embora novos estudos taxonômicos venham sendo publicados, a grande riqueza desta família ainda é obstáculo para revisões abrangentes. Recentemente SCOBLE (1999) publicou um catálogo dos geometrídeos mundiais, obra relevante e indispensável para o estudo da família. Outros trabalhos envolvendo a taxonomia deste grupo são citados a seguir: RINDGE (1967) fez uma revisão do gênero *Glena*, descrevendo vinte e cinco novas espécies; este mesmo autor em 1990 publicou uma revisão da tribo Melanolophiini; MCGUFFIN (1972, 1977, 1987) publicou guias para identificação das geometrídeos do Canadá e DIAS (1998) descreveu duas novas espécies do gênero *Cundinamarca* e acrescentou considerações taxonômicas sobre o gênero.

Embora Lepidoptera seja um grupo relativamente bem estudado, a ecologia da maioria das espécies neotropicais permanece desconhecida (DINIZ & MORAIS 1997). As questões taxonômicas envolvendo Geometridae vem sendo paulatinamente sanadas, mas poucos trabalhos referem-se aos estágios imaturos: CHIARELLI (1943) descreveu os estágios de vida de *Thyrintina arnobia*; DIAS (1988) descreveu os estágios imaturos de *Sabulodes caberata caberata* e *Sabulodes exonorata*; CASAGRANDE & MIELKE (1989) mencionaram estágios imaturos de *Bombycodes aspilaria*; PASENOW-BRAGA *et al.* (2001) estudaram aspectos bionômicos de *Eois tegularia* e *E. glauculata* e seus parasitóides; MARCONATO & DIAS (2003) descreveram a bionomia de *Cyclomia mopsaria* (prelo). PASENOW-BRAGA (1997), FERNANDES (1999) e MARCONATO (2003) elaboraram dissertações de mestrado sobre os Geometridae associados respectivamente a *Piper spp.* (Piperaceae), *Croton floribundus* (Euphorbiaceae) e *Erythroxylum microphyllum* (Erythroxylaceae); esta última no mesmo local ora estudado. Em relação à fauna de

outras regiões, DELOACH (1983a, b) apresentou dados sobre a biologia e plantas nutridoras de *Semiothisa cyda* no Texas; MAIER & LEMMON (1996) descreveram o ciclo de vida de *Lambdina athasaria*; BROWN (1962), MILLER & CRONHARDT (1982) e HOLLIDAY (1985), estudaram a biologia do gênero *Operophtera*; BUTLER (1985) estudou plantas nutridoras para *Phigalia titea*. Trabalhos relevantes sobre as plantas hospedeiras de Lepidoptera (incluindo Geometridae) do cerrado brasileiro são os de DINIZ & MORAIS (1995, 1997), DINIZ *et al.* (1999) e DINIZ *et al.* (2001). *Stryphnodendron adstringens* e *S. obovatum* figuram como plantas nutridoras de diversas famílias de Lepidoptera em DINIZ & MORAIS (1995) e DINIZ *et al.* (2001), mas Geometridae não está entre elas.

Vários autores, destacando-se COSTA-LIMA (1945, 1949), STHER (1987) e SCOBLE (1995), escreveram sobre a ordem Lepidoptera e mencionaram características dos Geometridae. As mariposas deste grupo são usualmente de tamanho médio, corpo delgado e asas relativamente grandes. Embora algumas espécies apresentem cores vivas, a maioria têm coloração críptica, com a face superior das asas freqüentemente marcada por linhas transversais onduladas ou máculas. O acoplamento das asas é feito por meio de frênulo/retináculo, que podem ser reduzidos. Em algumas espécies as fêmeas são ápteras ou micrópteras.

A cabeça é densamente provida de cerdas, com quetosemas pouco desenvolvidos, ocelos geralmente ausentes, probóscide bem desenvolvida e palpos maxilares reduzidos a um ou dois segmentos. Antenas filiformes em ambos os sexos ou bipectinadas nos machos.

Os órgãos timpânicos destas mariposas são estruturas pares e bem desenvolvidas encontradas na base do abdômen e abertas ventro-lateralmente. Estes

órgãos auditivos se comunicam com um saco aéreo comum que ocupa parte do metatórax e do primeiro segmento abdominal. À exceção da subfamília Archiearinae, os geometrídeos também apresentam um órgão timpânico acessório no metatórax. Uma estrutura exclusiva dos geometrídeos é um esclerito de forma variável (*ansa*) que se curva sobre o tímpano e está ligado a músculos cuja contração altera a tensão da membrana timpânica.

Os geometrídeos são mariposas cosmopolitas, geralmente noturnas ou crepusculares. Durante o dia permanecem pousadas com as asas abertas e justapostas à superfície de suporte. Em raros casos, as asas se dobram sobre o abdômem quando a mariposa está em posição de repouso. As mariposas se acasalam imediatamente após a emergência e a oviposição ocorre em seguida.

Os ovos são achatados ou elípticos, geralmente posicionados com o eixo longitudinal paralelo ao substrato. A esculturação, quando presente, consiste em depressões poligonais. SALKED (1983) publicou um catálogo sobre ovos de geometrídeos canadenses. As posturas são feitas isoladamente ou em grupo sobre a planta nutridora.

O comprimento da larva varia entre 15 e 60 mm; é geralmente cilíndrica e delgada (comprimento cerca de dez vezes maior que a largura), embora haja representantes robustos ou mesmo achatados. A cabeça é hipognata, com as peças bucais dirigidas para baixo, perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo. O frontoclípeo é tão ou mais largo do que longo; as linhas de ecdise estão normalmente muito próximas às margens do frontoclípeo e se encontram logo acima do ápice deste. Há seis ocelos, sendo os quatro primeiros arranjados em semicírculo, o quinto separado destes e o sexto posicionado posteriormente em relação ao quarto, estando mais

próximo deste que o quinto. O escudo protorácico é usualmente indistinto. O décimo e último segmento abdominal porta um escudo anal dorsal, geralmente triangular com quatro setas de cada lado.

As larvas possuem usualmente dois pares de pernas abdominais, no sexto e décimo segmentos (FIGURA 1). Entretanto, algumas espécies apresentam pares extras, ainda que reduzidos. Estes apêndices são expansões musculares da parede do corpo formadas por uma base que porta setas subventrais e uma planta de onde surgem os colchetes. A base forma a maior parte da perna, sendo a planta reduzida a um lobo na extremidade distal da base, com os colchetes arranjados em mesoserie, ou seja, uma única linha longitudinal mediana de colchetes.

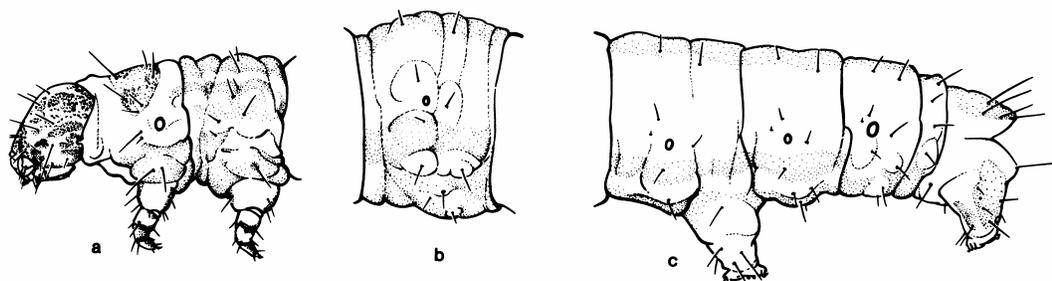


FIGURA 1: Larva de Geometridae, Larentiinae, *Operophtera bruceata* (Hulst). a: cápsula cefálica, T1 e T2; b: A3 e c: A6-A10¹ (Retirado de SHER 1987).

A redução no número de pernas abdominais leva a larva a se locomover trazendo as pernas abdominais próximas às torácicas, formando uma alça com o corpo. Esse tipo característico de locomoção inspirou LINNAEUS a nomear Geometra, (Ge) Terra + (Metron) medida, o gênero-tipo desta família. Popularmente, as larvas são conhecidas como “Medideiras” ou “Lagartas Mede-Palms”. Uma outra adaptação relacionada à redução do número de pernas é a posição que as larvas assumem quando

¹ T1, T2 e T3 referem-se aos segmentos do tórax. A1 - A10 referem-se aos segmentos do abdome.

em alerta ou em repouso, agarrando-se apenas com as pernas posteriores e deixando a parte anterior do corpo ereta e imóvel, assemelhando-se a um graveto ou estípula.

As larvas podem apresentar muitas cores, freqüentemente formando listras longitudinais. Segundo COSTA-LIMA (1949), larvas de mesma espécie muitas vezes podem apresentar cores diversas. Também é comum a presença de esculturas e protuberâncias que, juntamente com a coloração disruptiva freqüentemente apresentada, aprimoram a camuflagem, especialmente na posição de repouso.

As larvas geralmente são consumidores expostos de uma grande variedade de plantas, mas outros hábitos alimentares também estão presentes. Certas espécies se alimentam esporádica ou exclusivamente de fungos e líquens. Alguns representantes do gênero *Eupithecia* preparam emboscadas para outros insetos, que servem como presa (SCOBLE 1995).

Ao final do quinto ínstar, a larva tece um casulo preso à planta nutridora ou desce ao solo, onde completa a pupação. Na pupa, os palpos não são expostos e o cremáster é bem desenvolvido.

Muitos geometrídeos são comumente encontrados e alguns causam danos agrícolas, como algumas espécies do gênero *Operophtera* ("Winter Moth") que danifica pomares de países temperados. Larvas de quase todos os geometrídeos brasileiros se alimentam de plantas silvestres. Entretanto, há registro da lagarta parda do eucalipto, *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), em plantações desta árvore nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Maranhão (COSTA-LIMA 1949, MENEZES *et al.* 1986, SANTOS, G.P., *et al.* 1990, ZANUNCIO *et al.* 1992 e ZANUNCIO *et al.* 1995). ZANUNCIO *et al.* (1992) referem-se aos Geometridae como a mais representativa família de pragas para a eucaliptocultura nacional. Dentre os Lepidoptera

desfolhadores de eucalipto no Brasil, *T. arnobia* é tida como a mais importante, representando 90% dos insetos coletados sobre *E. grandis* (ZANUNCIO *et al.* 1995). As espécies do gênero *Glena* destacaram-se no estudo de ZANUNCIO *et al.* (1992) pelo elevado número de indivíduos e pela ocorrência contínua. SANTOS, G.P., *et al.* (2000) descreveram aspectos biológicos de *Glena unipennaria* sobre *E. urophylla*. Tanto *Glena spp.* como *T. arnobia* já se alimentavam de mirtáceas nativas antes da introdução do eucalipto no país (MENEZES *et al.* 1986). Entretanto, SANTOS, G.P. *et al.* (2000) considera que *T. arnobia* ainda não está perfeitamente adaptada ao eucalipto e se desenvolve melhor em outras mirtáceas como a goiaba.

SCOBLE (1995) considera que, dentre as mariposas, os geometrídeos têm grande potencial para serem usados como indicadores ambientais devido à sua mobilidade relativamente restrita.

A família Geometridae tem sido dividida de diversas maneiras (HOLLAND 1968, FLETCHER 1979 e HOLLOWAY 1996), entretanto a classificação mais aceita pelos autores atuais, inclusive SCOBLE (1995), refere-se à existência de seis subfamílias: Archiearinae, Ennominae, Oenochrominae, Geometrinae, Sterrhinae e Larentiinae. Todavia, o último autor admite que há dúvidas sobre a origem monofilética de cada subfamília e considera que esta classificação ainda possa sofrer modificações.

Ennominae, cujos gêneros tropicais foram revisados por PITKIN (2002), engloba mais da metade das espécies desta família. Na asa anterior, R1 frequentemente está anostomosada a Sc; M2 é tênue ou ausente na asa posterior (FIGURA 2a).

Os Sterrhinae, pequenas mariposas também chamadas "waves", possuem numerosas linhas onduladas nas asas que incrementam a camuflagem, havendo em muitos casos uma mancha discal escura em cada asa. Na asa anterior uma ou duas

células acessórias estão geralmente presentes. Na asa posterior, Sc+R1 se unem a Rs² (setor radial) próximo à base da asa, antes de divergir bruscamente (FIGURA 2b).

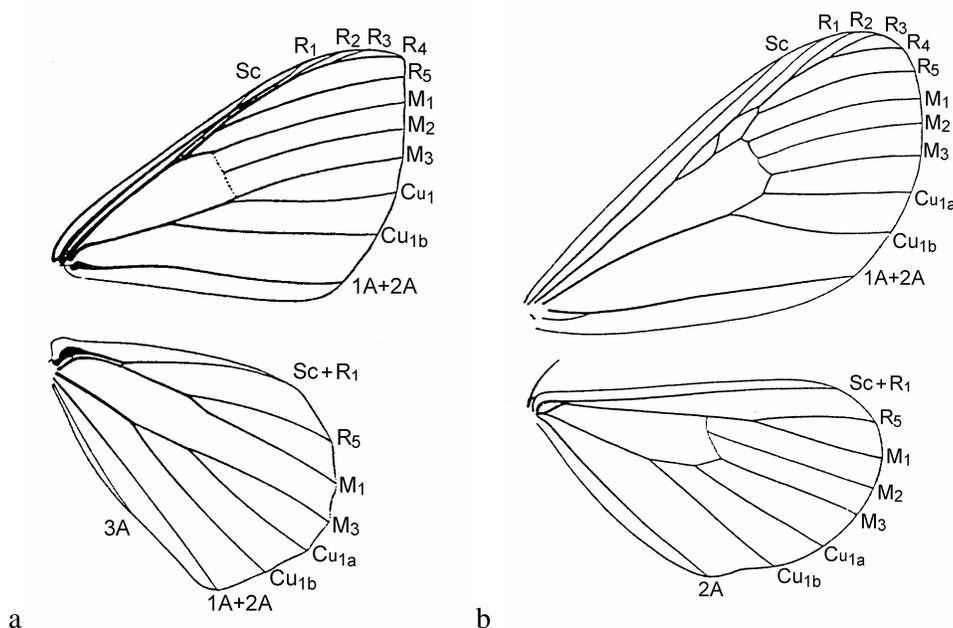


FIGURA 2: Venação de asas de Geometridae: a) Ennominae; b) Sterrhinae (retirado de COSTA-LIMA 1949).

1.2 O Gênero *Stryphnodendron*

O gênero *Stryphnodendron* Mart. (Mimosaceae) é representado por doze espécies no Brasil, norte do Paraguai e em outros países da América do Sul (Burkart, 1952 *apud* BÜRQUER *et al.* 1999).

Stryphnodendron adstringens, conhecido como barbatimão ou casca da virgindade, ocorre no cerrado brasileiro desde o Pará até Mato Grosso e São Paulo (LORENZI 1992). Sua casca e fruto contêm tanino e devido às suas propriedades

² R₁ – Primeira nervure radial;
Sc – Nervura subcostal;
M₂ – Segunda nervura media;
Rs – Setor radial.

adstringentes são usados para fins medicinais. É uma espécie de baixa exigência nutricional e não acumuladora de alumínio (FELFILI *et al.* 1999). Apresenta folhas compostas bipinadas com seis a oito pares de folíolos arredondados por pina. O fruto é um legume sésstil, grosso e carnosos, com cerca de 10 cm de comprimento. *S. adstringens* pode atingir cinco metros de altura, sendo descrita como uma espécie perenifólia, uma vez que mantém folhas ativas ao longo do ano todo, embora haja um pico de produção de folhas novas e queda de folhas durante a estação seca. As inflorescências são compostas por um número variável de pequenas flores hermafroditas que produzem néctar, o que atrai insetos como *Apis mellifera*, *Bombus spp.*, moscas da família Tabanidae e principalmente abelhas Meliponinae que atuam como polinizadores (FELFILI *et al.* 1999). Estes autores realizaram um estudo fenológico de *S. adstringens* e observaram que a precipitação influencia todos os eventos fenológicos estudados, refletindo a influência da sazonalidade pluvial sobre as plantas de cerrado. Neste bioma, os meses de maio a setembro correspondem à época de seca, onde ocorrem os menores fotoperíodos, temperaturas e valores de umidade relativa do ar. A época das chuvas corresponde ao período de outubro a abril e é caracterizada por altas temperaturas, altos valores de umidade relativa do ar e fotoperíodos longos. O estudo concluiu que *S. adstringens* concentra a maioria de suas atividades fenológicas na estação seca, onde o pico de maturação dos frutos coincide com o período de emissão de folhas novas e com o período de maior senescência. A floração também está concentrada na época seca, se estendendo de julho/agosto até novembro/dezembro, ocorrendo um pico em setembro. Durante todo o ano podem ser observados frutos em algum estágio de maturação. A estratégia de brotação das folhas antes do início das chuvas é comum em plantas perenes de savana, permitindo que estas já tenham seu aparato fotossintético

desenvolvido no início do período chuvoso, além de diminuir a predação das folhas tenras devido às condições adversas para as populações de insetos. Desta forma, queimadas na estação seca são muito prejudiciais, pois além de se tratar de um período de crescimento rápido, as populações de polinizadores são prejudicadas. A floração na estação seca, também comum em ambientes tropicais, seria vantajosa haja vista que nesta época não há chuvas pesadas que danificam as flores e estas se tornam mais conspícuas aos polinizadores por causa da abscisão de parte das folhas. A maturação do fruto ainda na estação seca aumenta a probabilidade de germinação das sementes e crescimento das plântulas uma vez que a umidade e abundância de nutrientes (vindos da decomposição da serrapilheira acumulada durante a estação seca) presentes na estação chuvosa favorecem o desenvolvimento de um sistema radicular profundo antes da próxima seca. Outra vantagem da maturação dos frutos na estação seca, quando as populações de insetos estão em seus níveis mais baixos, seria evitar a predação das sementes ou vagens ainda em maturação. O longo tempo de maturação dos frutos, que os torna expostos à predação, seria compensado pela alta fertilidade da espécie, que garantem a manutenção da abundância de *S. adstringens* na comunidade. Desta forma, a assimilação máxima de fotossintatos na estação chuvosa que serão posteriormente utilizados para a produção de novas folhas, flores e frutos durante a estação seca poderia ser interpretada como a estratégia competitiva adotada por esta planta (FELFILI *et al.* 1999).

Os folíolos de *S. obovatum* são menores, a inflorescência é mais longa e afilada, o fruto mede cerca de 11 centímetros e é menos carnoso do que o de *S. adstringens*, sendo as sementes identificáveis mesmo com o legume ainda fechado.

Graças às suas propriedades adstringentes, o barbatimão tem sido há

muito tempo empregado na medicina popular. Infusões da casca são utilizadas para promover a cicatrização de ferimentos, especialmente em animais. A casca de barbatimão também fornece matéria corante de cor avermelhada e é utilizada em curtumes (JOLY 1993). No entanto, as favas e sementes são consideradas tóxicas, especialmente para animais de pasto que as comem avidamente na época seca, quando caem ao solo. A ingestão de favas de *S. obovatum* e *S. adstringens* causa intoxicação que gera grande debilidade orgânica, podendo levar ao aborto e à infertilidade (TOKARNIA *et al.* 1998, BÜRGUER *et al.* 1999).

1.3 Parasitóides

Parasitóides são insetos cujas larvas se alimentam de outros artrópodos, levando-os à morte. Os hospedeiros são na maioria estágios imaturos de outros insetos, mas formas adultas também podem ser atacadas. Parasitóides que se desenvolvem sozinhos dentro de um hospedeiro são chamados solitários, em oposição às espécies gregárias. Apenas um hospedeiro é necessário para o parasitóide completar seu desenvolvimento e, nas espécies gregárias, um hospedeiro é suficiente para alimentar vários indivíduos. Pode haver algumas variações dentro do hábito de vida parasitóide: quando ovos são depositados em um hospedeiro já infestado pela mesma espécie de parasitóide, ocorre superparasitismo; quando o ovo depositado é de uma espécie diferente, ocorre multiparasitismo; entretanto, se a larva da segunda espécie se alimenta do parasitóide anteriormente presente, ocorre hiperparasitismo ou parasitismo secundário. Os parasitóides podem apresentar duas estratégias: a estratégia idiobionte, na qual a fêmea do parasitóide paralisa permanentemente seu hospedeiro após a oviposição e a coinobionte, na qual os hospedeiros continuam se desenvolvendo por um

determinado período. Ambas as estratégias possuem representantes de hábito ecto e endoparasitóides. CLAUSEN (1940), GODFRAY (1994) fornecem ampla gama de informações a respeito da biologia e comportamento destes insetos.

A maior parte dos parasitóides pertence à ordem Hymenoptera ou Diptera, embora também haja insetos com esse hábito de vida entre os Coleoptera (famílias Carabidae e Staphylinidae), Lepidoptera (uma espécie da família Pyralidae e cerca de uma dezena de Epipyropidae) e Neuroptera (família Mantispidae). O grupo Parasitica reúne a maior parte dos Hymenoptera parasitóides mas também há espécies dentro de Aculeata e mesmo de Symphyta. Em relação aos dípteros, são raros os casos de parasitóides dentro de Nematocera, mas muitas famílias de Brachycera, Acalypterae e Calypterae são formadas exclusivamente por parasitóides (GODFRAY 1994).

GODFRAY (1994) distingue três grandes categorias de informação usadas para localizar o hospedeiro: estímulos da planta nutridora ou do microhabitat do hospedeiro, estímulo indiretamente associado à presença do hospedeiro e estímulos provenientes diretamente do hospedeiro. Estes estímulos são em geral aleloquímicos que recebem nomes de acordo com o tipo de organismo que está sendo beneficiado na comunicação: os cairomônios são sinais químicos que beneficiam somente o receptor do sinal, os alomônios favorecem somente o emissor do sinal, enquanto os sinomônios beneficiam a ambos (FERREIRA *et al* 2001). Estímulos visuais e táteis também são importantes na localização de hospedeiros.

Alguns autores consideram que parasitóides podem regular a população de seus hospedeiros, embora muitos pesquisadores acreditem que as populações de herbívoros sejam reguladas pela disponibilidade de recursos. Apesar desta polêmica, é fato que parasitóides têm sido utilizados com sucesso em programas de controle

biológico de pragas. Entretanto, as relações de parasitismo e hospedeiros para as espécies nativas ainda são muito pouco estudadas (GRISSELL 1999) e para muitas permanecem ainda inteiramente desconhecidas.

2. OBJETIVOS

– Levantamento das larvas de Geometridae (Lepidoptera) associadas a *Stryphnodendron spp.* Mart. (Mimosaceae) em uma área de cerrado em São Carlos, SP.

– Estabelecimento de relações de parasitismo e obtenção de dados sobre a bionomia dos parasitóides encontrados.

– Análise da abundância de larvas encontradas sobre *S. obovatum* e *S. adstringens* e das porcentagens de parasitismo sobre larvas coletadas nestas plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma área de cerrado de aproximadamente 124,68 ha, situada ao norte do *campus* da Universidade Federal de São Carlos (21° 58' S, 47° 52' W). A altitude local varia entre 830 e 875 m. O clima é tropical com verão úmido e inverno seco. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Álico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, tendo como característica básica textura arenosa e grande profundidade (LORANDI *et al.* 1987). O *campus* é dividido em uma área urbanizada (222,77 ha) e uma área não urbanizada onde há, além dos 124,68 ha ocupados por cerrado, 222,77 ha destinados a cultivos de eucalipto e 93,84 ha ocupados por eucaliptais com sub-bosque de cerrado (SANTOS, J. E., *et al.* 1999).

As coletas foram realizadas quinzenalmente entre os meses de outubro de 2001 e setembro de 2002 nas bordas de estradas de terra já existentes no local. As amostragens foram alternadas em dois percursos de 1400 m (FIGURA 3) onde havia abundância de *Stryphnodendron spp.* Um dos percursos iniciava-se no portão de acesso à área não urbanizada e terminava próximo à Lagoa do Fazzari. O outro contornava parcialmente a mata ripária que circunda o Córrego do Espraiado. Em cada coleta foi registrado o número de árvores amostradas de cada espécie. Este número foi acumulado ao longo do período de coletas para a realização dos testes estatísticos.

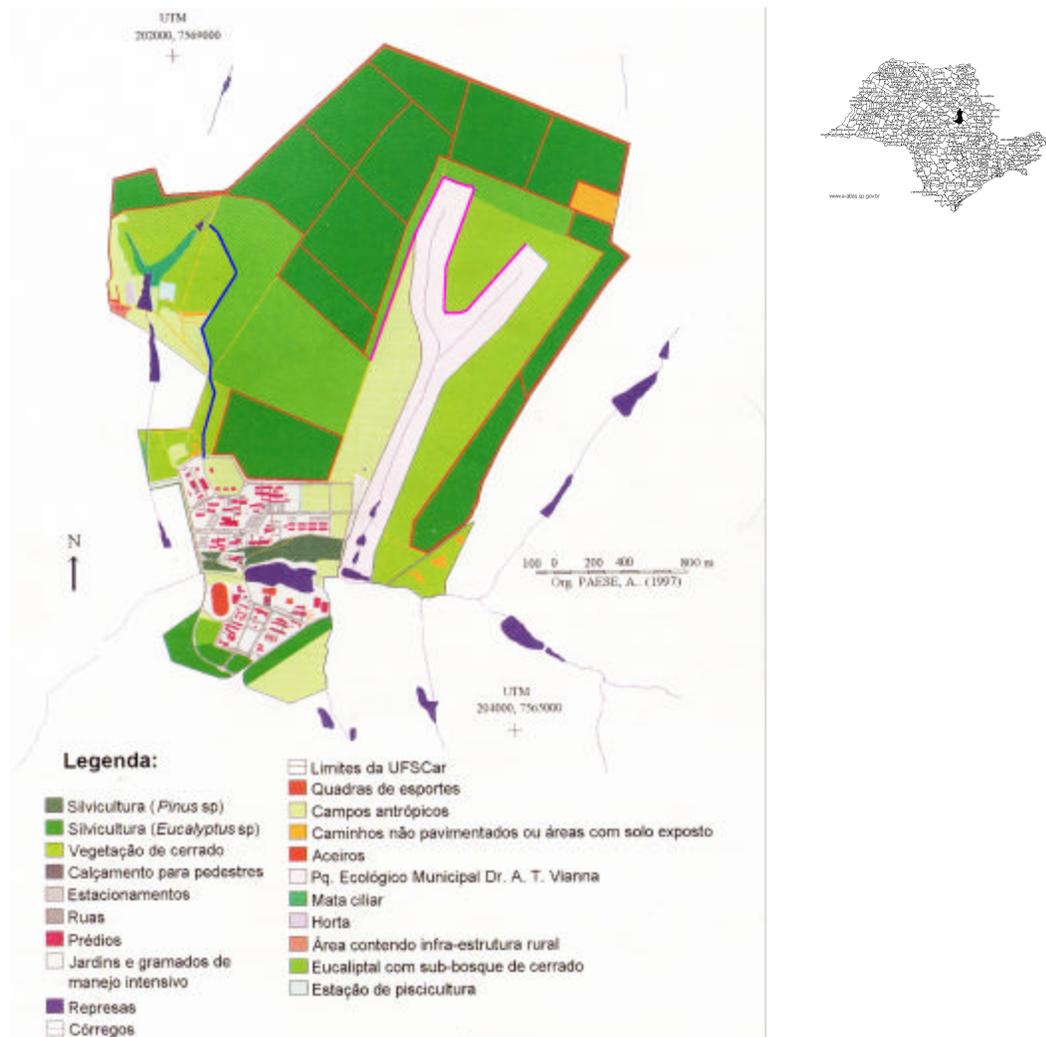


FIGURA 3: *Campus* da UFSCar: percursos de coleta destacados em azul e rosa.

Retirado de SANTOS, J.E., *et al.* (1999).

3.2 Métodos de coleta e criação das larvas

As larvas de Geometridae foram obtidas por meio de guarda-chuva entomológico, posicionado sob a planta, que foi então sacudida por golpes moderados de uma bastão de madeira. As larvas que caíram sobre o tecido branco do guarda-chuva foram transferidas com auxílio de um pincel para recipientes plásticos individuais de

200 ou 300 mL juntamente com folíolos da planta hospedeira (*S. adstringens* ou *S. obvatum*).

Em laboratório as larvas foram numeradas e mantidas a 26 °C nos mesmos recipientes, diariamente borrifados com água. Discos de papel absorvente foram colocados ao fundo de cada recinto para evitar acúmulo de água e facilitar a remoção das fezes. Estes discos foram trocados em dias alternados quando o recipiente era limpo e novos folíolos acrescentados.

Diariamente as larvas eram brevemente examinadas para a procura de evidências de parasitismo ou de cápsulas cefálicas trocadas. Cápsulas cefálicas, quando encontradas, eram guardadas em pequenos recipientes forrados com algodão ou montadas em tiras de cartolina para futuras comparações.

Pré pupas foram mantidas em ambiente escuro até o término da muda. O fotoperíodo natural diário das larvas e pupas não foi alterado. Após a emergência, os adultos foram envelopados e conservados em *freezer* até a montagem.

3.3 Preservação e identificação do material

Os imagos de Lepidoptera foram preservados em envelopes ou preparados em alfinetes entomológicos. As larvas que pereceram e os despojos das larvas parasitadas foram preservados em solução de Dietrich por 24 h, sendo posteriormente conservados em álcool etílico a 70%. A identificação de larvas que pereceram em decorrência de parasitismo ou por outras causas foi feita por meio da comparação da cápsula cefálica destas com aquelas de exemplares que chegaram ao estágio de imago. Os adultos de Hymenoptera parasitóides também foram conservados em meio líquido ou preparados em alfinetes entomológicos; os Diptera parasitóides

foram preservados a seco em alfinetes. Os exemplares de parasitóides obtidos estão depositados na coleção de Hymenoptera Parasitica (DCBU) do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos.

A identificação dos Lepidoptera foi realizada pelo Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho (PPG-ERN/UFSCAR).

A identificação dos Hymenoptera foi realizada pela Prof. Dra. Angélica Maria Pentead-Dias (PPG-ERN/UFSCAR), Dra Denise Scatolini e Paloma Helena Fernandez Shimabukuro. Os Diptera foram identificados pelo Dr. Ronaldo Toma (MZUSP). O Prof. Dr. Marco Antônio Batalha (PPG-ERN/UFSCAR) identificou as espécies do gênero *Stryphnodendron*.

3.4 Dados climatológicos e estatísticos.

Os dados climatológicos foram fornecidos pela estação meteorológica do CPPSE/EMBRAPA. A caracterização do período seco foi feita com base no método de Gaussen & Bagnouls (*apud* IBGE 1977), pelo qual mês seco é aquele cujo total de precipitações em milímetros (P) é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em °C (T), ou seja, onde $P = 2T$.

Para avaliar as diferenças no número de larvas coletadas em cada espécie de *Stryphnodendron* foi empregado o teste *t* de Student para duas proporções com α (nível de significância) = 0,05 e $t_{\text{crítico}} = 1,962$.

$$t = \frac{|p_1 - p_2|}{\sqrt{p^* (1 - p^*) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Neste teste, p_1 e p_2 são as frequências de larvas observadas sobre cada espécie de planta; p^* é a frequência esperada de ocorrência de larvas; n_1 e n_2 são o número total de amostragens em cada espécie de planta.

O mesmo teste foi empregado para avaliar as diferenças nas porcentagens de parasitismo sobre larvas que se alimentaram em cada planta. Neste caso, p_1 e p_2 são as porcentagens de parasitismo observadas sobre cada espécie de planta; p^* é a frequência esperada de parasitismo; n_1 e n_2 são o número total de larvas coletadas em cada espécie de planta.

3.5 Índice de Constância e Dominância

Para a análise da constância e dominância dos Geometridae foi utilizada a classificação proposta por Palma (1975) *apud* ABREU & NOGUEIRA (1989). O índice de constância é a razão do número de amostragens contendo a espécie estudada pelo número total de amostragens. São consideradas espécies constantes aquelas presentes em 50% ou mais das amostragens; espécies casuais, aquelas presentes em menos de 25% das amostragens e espécies acessórias, as presentes em 25 - 49% das amostragens.

O índice de dominância é a razão do número de exemplares de uma dada espécie pelo número total de Geometridae coletados. São consideradas espécies dominantes aquelas que representam 5% ou mais do total, acessórias as que representam entre 2,5 e 4,9% e casuais aquelas presentes em menos de 2,5 % das amostragens.

A combinação dos dois índices permite classificar as espécies em: **Comum**, a que é constante e dominante. **Intermediária** a que é constante e acessória,

constante e casual, acessória e dominante, acessória e acessória, acessória e casual, casual e dominante e casual e acessória. **Rara**, a que é casual e casual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Geometridae observados

Durante o período amostrado foram coletadas 1.062 larvas, das quais 71 pereceram, por causas diversas, em ínstares iniciais, inviabilizando a identificação. As 991 restantes – tendo ou não atingido o estágio de imago – foram identificadas em nível genérico ou específico. Foram encontradas 15 espécies de Geometridae distribuídas em 10 gêneros e 2 subfamílias, como mostrado no QUADRO 1.

QUADRO 1: Geometridae observados em *Stryphnodendron adstringens* e *S. obovatum* durante o período de outubro de 2001 a setembro de 2002.

Subfamília	Especie
Ennominae	<i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll, 1782)
	<i>Thyrinteina schadeana</i> Schaus, 1927
	<i>Physocleora junctilinea</i> (Warren, 1901)
	<i>Iridopsis fulvitincta</i> (Warren, 1897)
	<i>Glena unipennaria</i> (Guenée, [1858])
	<i>Glena subannulata</i> (Prout, 1910)
	<i>Glena brachia</i> Rindge, 1967
	<i>Hymenomima amberia</i> (Schaus, 1901)
	<i>Hymenomima conia</i> Prout, 1931
	<i>Macaria abydata</i> Guenée, [1858]
	<i>Macaria</i> sp.
	<i>Prochoerodes</i> sp.
	<i>Patalene</i> sp.
	<i>Leuciris</i> sp.
Sterriinae	<i>Scopula</i> sp.

Segundo o catálogo publicado por SCOBLE (1999), *Leuciris* Warren, 1894 é um gênero neotropical que abrange cerca de uma dezena de espécies. Nestas mariposas em geral predomina a coloração branca com margens castanhas de espessura variável, na qual são comuns pontos formados por escamas metálicas. Segundo o mesmo autor, o gênero *Glena* Hulst, 1896, é constituído por 44 espécies neotropicais e

neárticas; *Macaria* Curtis, 1826, abrange 174 espécies, distribuídas nas Américas, Europa e Ásia; *Iridopsis* Warren, 1894 e *Hymenomima* Warren, 1895 são ambos constituídos por 27 espécies, todas neotropicais; *Prochoerodes* Grote, 1883, engloba 23 espécies neotropicais e neárticas e *Scopula* Schrank, 1802, gênero cosmopolita, grande e diverso, é composto por algumas centenas de espécies, muitas das quais necessitando revisão. De acordo com a revisão proposta por PITKIN (2002), o gênero *Physocleora* Warren, 1897, abrange cerca de 100 espécies, metade das quais requer revisão taxonômica para o estabelecimento preciso de sua posição genérica, *Thyrinteina* Möschler, 1890, é um gênero com 7 espécies, sobretudo neotropical e *Patalene* Herrich-Schäffer [1858] é um gênero neotropical composto por mais de 40 espécies que ocorre do México até a Argentina.

O cerrado é rico em espécies de Lepidoptera. Becker (1991) *apud* DINIZ & MORAIS (1995), após quinze anos de coletas, estima que haja entre cinco e oito mil espécies de mariposas nesse bioma. DINIZ & MORAIS (1997), utilizando o número estimado de espécies arbóreas existentes no cerrado, sugeriram que cada espécie lenhosa teria associadas entre seis e nove espécies de Lepidoptera. Todavia, a riqueza real parece ser bem maior: DINIZ & MORAIS (1997) encontraram 28,3 espécies de larvas de Lepidoptera para cada planta de cerrado amostrada, MARCONATO (2003) registrou, no mesmo local de coleta do trabalho ora apresentado, quatorze gêneros e vinte e duas espécies de Geometridae sobre *Erythroxylum microphyllum* A. St-Hill (Erythroxylaceae). Os resultados obtidos em mata mesófila podem ser ainda mais altos: FERNANDES (2003) obteve sobre *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae) 65 espécies de Lepidoptera, 21 das quais pertencentes à família Geometridae.

STANTON (1983) considera que o desenvolvimento de herbívoros é

dependente tanto da quantidade como da qualidade do recurso. Desta forma, o número de herbívoros associados a uma dada espécie de planta varia de acordo com defesas físicas como dureza, pubescência e esclerofilia, aspectos nutricionais como teor de água e nitrogênio dos tecidos, além de compostos secundários produzidos pelo vegetal (LOYOLA & FERNANDES 1993). Porém, é necessário ressaltar que a palatabilidade não é função somente da presença ou ausência de aleloquímicos, mas também da localização e grau de ativação destes compostos (DUSSOURD 1993). Os taninos são compostos polifenólicos de peso molecular entre 300 e 3.000 Daltons, que agem como precipitadores de proteínas, e como conseqüência, redutores de digestibilidade. São comuns em plantas que vivem em ambientes com muita luz, onde alta taxa de fotossíntese leva à acumulação de carboidratos e compostos secundários baseados em carbono como taninos e terpenos (COLEY & BARONE 1996).

Além de promover a precipitação de proteínas e inibir a ação de certas enzimas digestivas, os taninos causam lesões no intestino médio de artrópodos. A adaptação dos herbívoros a estes compostos consiste em meios de contornar os efeitos deletérios: larvas de Lepidoptera que habitualmente consomem plantas com altos níveis de tanino apresentam alto pH intestinal, o que reduz a ação destes compostos (larvas que não consomem plantas com tanino têm o pH intestinal próximo ao neutro) e o epitélio intestinal de insetos adultos que ingerem esta substância produz uma espessa membrana peritrófica composta por quitina e proteínas (BERNAYS et al. 1989). Além dos danos que causa ao herbívoro, a presença de tanino está em geral associada a deficiências nutricionais nas plantas (COLEY 1988).

Mesmo que não representem barreira ao consumo das folhas, defesas como dureza da folha ou presença de taninos são eficientes porque aumentam o tempo

necessário ao desenvolvimento do herbívoro, ampliando o período em que estes são expostos a predadores e parasitóides. Sendo o consumo de matéria vegetal acentuadamente maior nos ínstares finais, a predação é efetiva em reduzir o dano causado às folhas (COLEY & BARONE 1996).

Os efeitos nocivos dos taninos levam a crer que alguns insetos podem ser incapazes de se alimentar em *Stryphnodendron spp.* e outros podem ter seu desenvolvimento prejudicado (exemplares de *Thyrinteina arnobia* cujas larvas foram alimentadas com *Stryphnodendron spp.* atingiram porte menor do que o esperado para a espécie). Entretanto, certas espécies como *Leuciris sp.* parecem consumir exclusivamente *Stryphnodendron spp.* Esta grande adaptação à planta nutridora provavelmente é responsável pela abundância do gênero durante todo o período de estudo. Como observado nas FIGURAS 4 e 5, a presença de *Leuciris sp.*, única espécie considerada **Comum** (TABELA 1), foi marcante em todos os meses de coleta e representou 83% do total de larvas. MARCONATO (2003) também encontrou uma espécie dominante monófaga (*Cyclomia mopsaria*) que representou mais de 80% dos exemplares obtidos.

Os demais geometrídeos são aparentemente polípagos: *Thyrinteina arnobia* e espécies do gênero *Glena* são reconhecidamente associadas à plantações de eucalipto, como aquela presente em área adjacente ao local de coleta; espécies de *Iridopsis* foram encontradas sobre outras plantas de cerrado como *Maprounea guianensis*, *Erythroxylum tortuosum*, *Casearia sylvestris*, *Byrsonima coccolobifolia* e *B. verbascifolia* (DINIZ *et al.* 2001); MCGUFFIN (1972, 1977 e 1987) em seu guia sobre os geometrídeos do Canadá, menciona diversas plantas nutridoras para várias espécies de *Macaria*, *Glena*, *Prochoerodes* e *Iridopsis*. FERNANDES (2003) verificou a

presença de *Glena sp.*, *Hymenomima conia*, *Hymenomima amberia*, *Prochoerodes onustaria*, *Thyrinteina arnobia* e *Physocleora junctilinea* sobre *Croton floribundus*. Os últimos quatro geometrídeos acima citados, juntamente a *Iridopsis fulvitincta*, *Glena unipennaria* e *Glena brachia* também foram registrados sobre *Erythroxylum microphyllum* (MARCONATO 2003).

De acordo com a classificação de Palma (1975) *apud* ABREU & NOGUEIRA (1989), *Patalene sp.* e *Scopula sp.* foram consideradas espécies **Raras**, as demais, com exceção de *Leuciris sp.*, foram consideradas **Intermediárias** (TABELA 1). Evidentemente esta classificação refere-se apenas a larvas coletadas sobre *Stryphnodendron spp.* Possivelmente a baixa abundância de alguns gêneros possa ser explicada pela polifagia.

A curva de saturação de espécies ao longo do período estudado (FIGURA 6) não atingiu o *plateau*, o que indica que um ano de coleta pode não ter sido suficiente para amostrar a fauna de Geometridae associada a *Stryphnodendron spp.*

TABELA 1: Índices de Constância (IC) e Dominância (ID) segundo Palma (1975) *apud* ABREU&NOGUEIRA (1989). N é o número total de indivíduos coletados.

Gênero	Presença em coletas	IC	Categoria	N	ID	Categoria	Combinação
<i>Leuciris</i>	23	95.83%	Constante	870	81.92%	Dominante	Comum
<i>Glena</i>	10	41.67%	Acessório	14	1.32%	Casual	Intermediário
<i>Hymenomima</i>	8	33.33%	Acessório	13	1.22%	Casual	Intermediário
<i>Physocleora</i>	10	41.67%	Acessório	14	1.32%	Casual	Intermediário
<i>Patalene</i>	1	4.17%	Casual	1	0.09%	Casual	Raro
<i>Scopula</i>	1	4.17%	Casual	1	0.09%	Casual	Raro
<i>Macaria</i>	15	62.50%	Constante	47	4.43%	Acessório	Intermediário
<i>Iridopsis</i>	8	33.33%	Acessório	13	1.22%	Casual	Intermediário
<i>Thyrinteina</i>	9	37.50%	Acessório	10	0.94%	Casual	Intermediário
<i>Prochoerodes</i>	7	29.17%	Acessório	8	0.75%	Casual	Intermediário

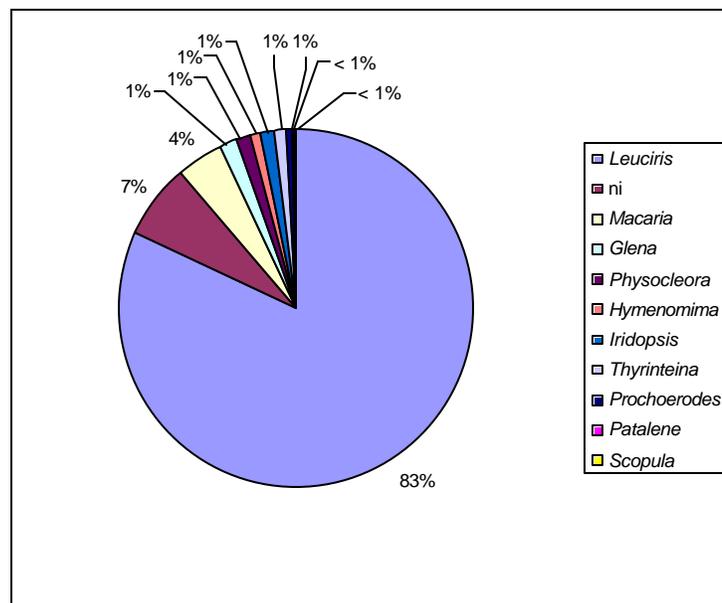


FIGURA 4: Frequência relativa dos gêneros encontrados sobre as duas espécies de *Stryphnodendron*. **ni** = indivíduos que pereceram em estágios larvais e não puderam ser identificados.

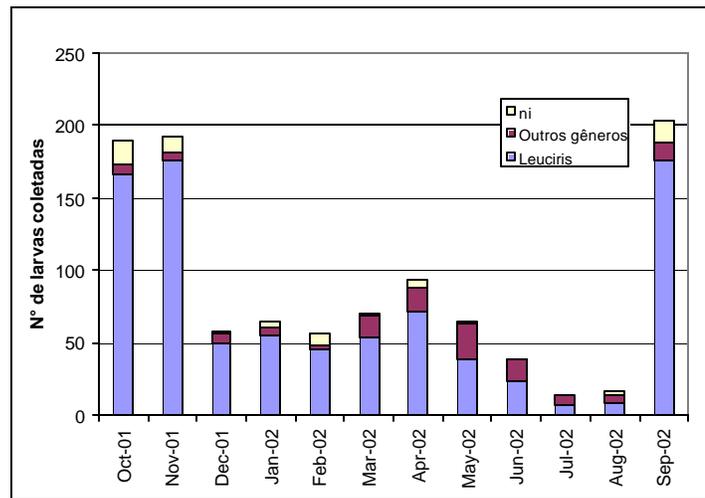


FIGURA 5: Ocorrência de *Leuciris sp.* em relação a outros gêneros de Geometridae durante o período estudado. **ni** = indivíduos que pereceram em estágios larvais e não puderam ser identificados.

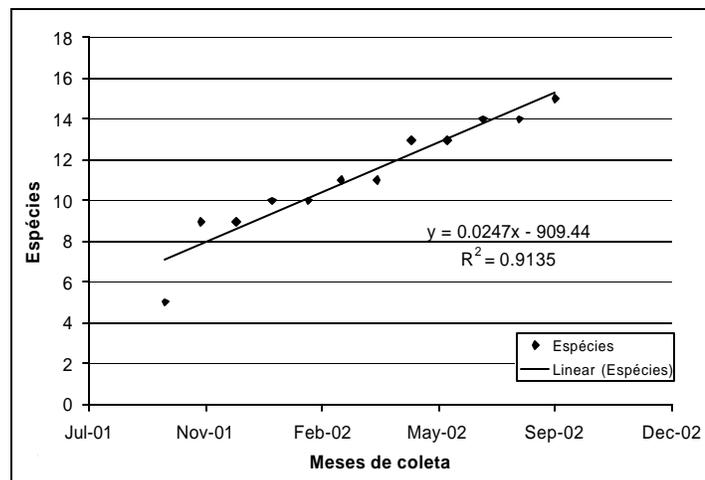


FIGURA 6: Curva de saturação de espécies de Geometridae de outubro de 2001 a setembro de 2002.

4.1.1 Observações morfológicas sobre as larvas

a) *Leuciris* sp. (FIGURA 7A)

Foram observados dois fenótipos larvais: o verde e o verde com manchas castanhas.

Forma verde (FIGURA 10A):

Cápsula cefálica uniforme e sem máculas. Larva completamente verde, tegumento liso. Ínstares iniciais (1° ao 3°) com faixa escura látero-ventral sub espiracular formada por seqüência de manchas castanhas irregulares e que inicia-se na parte lateral das pernas torácicas e vai até antes da última perna em A10 (FIGURA 10C). No 5° ínstar (2 cm), corpo de coloração verde-azulada, mais pronunciada no ventre; mancha amarelo-esverdeada que se inicia em A7 e segue até A 10 na altura do espiráculo; essa mancha margeia a borda deste segmento, em cujo centro há uma mancha dorsal rosada. Pré-pupa (1,2 cm) com dorso verde-escuro, ventre verde-claro acinzentado; manchas do fim do abdômen esmaecidas.

Pupa: (0,8 cm) aspecto inicialmente verde-claro brilhante, após algumas horas, assume coloração verde-musgo com os segmentos abdominais acastanhados; posteriormente a região torácica e as tecas alares tornam-se amareladas e em seguida marrons; próximo à emergência nota-se a coloração das asas sob o tegumento. Vértice arredondado. Cremáster avermelhado e reduzido. Tegumento do tórax, peças bucais, tecas alares, olhos e segmentos torácicos brilhantes e com fina estriação. A1 até a metade de A8 com pontos em baixo-relevo. Espiráculos protorácicos encobertos por expansões mesotorácicas salientes, circulares e avermelhadas que se abrem anteriormente. Período pupal entre 7 e 10 dias.

Forma verde com manchas castanhas (FIGURA 10B):

Cápsula cefálica com manchas tênues nos topos dos epicrânios. Ínstares iniciais completamente verdes ou já apresentando manchas negras. Na larva de 4º ínstar surge uma fileira de manchas castanhas no dorso de T3 a A8 e que se intensificam no ínstar seguinte. Estas manchas ocupam 4/5 do segmento e o restante apresenta aspecto amarelado. Larva de 5º ínstar verde-escura azulada, com manchas de T3 a A8 conspícuas, T2 e A9 com tênues manchas escuras no dorso. Escudo anal e pernas de A10 verde-claros. Pré-pupa mantém as manchas larvais.

Pupa: como descrito para a forma verde.

b) *Glena spp.* (FIGURAS 7B, C e D)

Larva de 5º ínstar (3,5 cm) com tegumento do corpo liso e esverdeado, com finas listas esbranquiçadas longitudinais. Pernas torácicas castanho-claras, último par de pernas abdominais alaranjado ou pigmentado com manchas castanho-claras; penúltimo par castanho. Cápsula cefálica alaranjada com manchas castanhas de formato irregular e uniformemente distribuídas por toda a cápsula. Não foram encontrados caracteres larvais que indicassem diferenciação específica, exceto para *G. brachia*, cuja cápsula cefálica, além das manchas comuns ao gênero, apresenta uma linha de máculas negras na altura do encontro das suturas epicranial e adfrontais; abaixo desta linha escura a cápsula adquire um aspecto geral mais claro, formando um arco até o quinto estema (FIGURA 10D).

Pupa: (1,5 cm) tegumento escuro e brilhante com finas listas. Pontuações como *Leuciris sp.*, T3 com pontuações menos intensas que os segmentos abdominais. Cremáster afilado com dois pequenos ganchos. Espiráculo protorácico coberto por

expansão mesotorácica de forma elíptica e densamente recoberta por cerdas. Período pupal: cerca de 10 dias.

c) *Physocleora junctilinea* (Warren, 1901) (FIGURA 7E)

Larva de 5 ínstar (3,5 cm): aspecto geral verde ou castanho, com duas protuberâncias laterais em A2 (FIGURA 10E). O grau de saliência e coloração das protuberâncias varia: são amareladas na direção ventral e alaranjadas ou negras na direção dorsal. Pernas torácicas escuras e abdominais seguindo o padrão do corpo. Cápsula aproximadamente quadrada, topo dos epicrânios levemente salientes, projetados para a frente e muito escuros, como toda a lateral da cápsula. De ambos os lados da frente surge mancha diagonal castanha, direcionada ao topo dos epicrânios. Manchas no interior da frente são mais claras. Alguns exemplares podem ter pequenas pontuações dispersas por toda a cápsula. Ínstares iniciais apresentam a metade superior da cápsula castanha com pontuações claras e a metade inferior clara com algumas pontuações escuras; aspecto geral marrom-escuro; um par de pontos negros no dorso de A1, A2, A3 e A5, algumas vezes ladeados por pontos brancos. A8 com uma protuberância que porta a base de um par de cerdas.

Pupa: (1,4 cm) cor e textura do tegumento como o de *Leuciris sp.* O espiráculo protorácico é encoberto por expansão pilosa, que se abre em direção ao mesotórax. Cremáster afilado com dois espinhos apicais. Período pupal entre 10 e 11 dias.

d) *Macaria sp.* e *Macaria abydata* Gueneé, [1858] (FIGURA 7F)

Não foram encontrados caracteres larvais que permitissem diferenciação específica. A descrição abaixo refere-se a ambas as espécies.

Larva de quinto ínstar (FIGURA 10F): (3,4 cm) aspecto geral verde, mais claro dorsalmente. Tegumento com finas linhas longitudinais de tons verdes alternados. Lista lateral amarelo-esverdeada supra-espiracular. Na direção de cada espiráculo, há mancha rosa acima e abaixo da lista, porém, sendo a de cima mais definida e escura. Acima da mancha superior ainda há uma mancha branca e outra negra, menor e aproximadamente circular. A mancha rosa inferior é esmaecida e posteriormente deslocada em relação à sua correspondente acima. Alguns exemplares apresentam faixa rosada acima da lista lateral amarelo-esverdeada. Pernas torácicas internamente verdes; externamente primeiro par escuro, quase negro, segundo e terceiro pares escuros ou rosados. Pernas abdominais rosadas ou verdes, freqüentemente o par em A6 apresenta a face externa escura. Cápsula globosa (topo e laterais dos epicrânios arredondados) com ou sem máculas que, quando presentes, formam duas ou três faixas laterais que se estendem dos estemas até a parte posterior da cápsula, onde são contínuas à faixa lateral. Pré-pupa com dorso rosado e ventre verde, listra lateral amarelada ainda presente.

Pupa: (1,2 cm) textura e coloração do tegumento como *Leuciris sp.* Espiráculo protorácico encoberto por expansão mesotorácica elíptica, pouco pilosa e anteriormente aberta. Peças bucais verdes e tecas alares verdes na região anterior, tornando-se escuras na região posterior. Cremáster longo e afilado com dois pequenos ganchos apicais ventralmente voltados. Período pupal entre 7 e 10 dias.

e) *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782) (FIGURA 8A)

As larvas em primeiro ínstar são muito escuras com manchas brancas de cada lado dos segmentos abdominais que desaparecem em ínstares posteriores. Larvas maiores apresentaram dois fenótipos, mais ou menos pigmentados. Descrições minuciosas de larvas de *T. arnobia* estão em CHIARELLI (1943).

Forma clara (FIGURA 11A):

Último ínstar: (4,0 cm): corpo robusto de aspecto geral castanho, com finas listas longitudinais e manchas castanhas. T1 com duas fileiras transversais de quatro verrugas claras com cerdas. T2 e T3 com apenas uma fileira. Na parte central do dorso de T1 há uma lista clara margeada a cada lado por uma lista escura mais larga na parte posterior do segmento. Em T2 e T3 há uma verruga escura de cada lado das verrugas claras. Cada segmento abdominal porta quatro verrugas dispostas duas-a-duas, sendo o primeiro par geralmente mais claro. A2 a A5 com manchas negras alongadas abaixo dos espiráculos (FIGURA 11C). Estas manchas variam de tamanho de acordo com o grau de distensão dos segmentos e se tornam mais conspícuas quando a larva é molestada. Em A3, ventralmente, há protuberâncias de um lado a outro do segmento. Cápsula com epicrânios salientes formando dois cornos em cujos ápices há uma cerda. A cápsula apresenta duas depressões frontais na região mediana das suturas adfrontais. Há duas fileiras de máculas escuras entre a antena e a mandíbula, atingindo a altura das depressões. Fronte e topo dos epicrânios sem máculas. Mancha negra de cada lado do encontro das suturas epicranial e adfrontais. A cápsula dos ínstares iniciais é mais escura e com epicrânios pontudos, tornando-se a variegada em ínstares posteriores.

Forma pigmentada (FIGURA 11B):

Cápsula no formato da anterior, porém com máculas mais pigmentadas.

Aspecto geral escuro, com manchas claras, castanhas ou avermelhadas. Presença de mancha dorsal escura no início do abdômen simulando nó vegetal. Verrugas e demais manchas dispostas como na anterior, porém mais escuras.

Thyrinteina schadeana Schaus, 1927 (FIGURA 8B)

Aspecto geral como *T. arnobia*. Cápsula cefálica mais alongada.

Pupa: Em ambas as espécies a pupa é castanha com tegumento rugoso e fosco. A pupação ocorre dentro de um casulo de folhas elaborado pela larva. Período pupal entre 8 e 10 dias.

f) *Iridopsis fulvitincta* (Warren, 1897) (FIGURA 8C)

Larva em último ínstar (3,4 cm): aspecto geral castanho-claro (FIGURA 11D). A2 com triângulo negro dorsal apontado para a cabeça. Na base do triângulo há quatro protuberâncias em anel, sendo as duas centrais mais proeminentes. Região ventral de A3 com duas protuberâncias negras coalescentes. A8 com saliência sobre a qual está situada a base de duas cerdas. Pernas torácicas e abdominais esverdeadas. Pré-pupa de coloração verde. Cápsula cefálica repleta de pequenas pontuações ovaladas ou circulares, negras ou castanhas, mais concentradas nas laterais superiores, um pouco menos nas bordas da cápsula e quase ausentes na região frontal. Epicrânios arredondados e abaulados nas laterais. Em ínstaes iniciais pode haver manchas na frente.

Pupa: (1,5 cm) tegumento escuro brilhante e com finas listas. Vértice arredondado e levemente rugoso, assim como T1. Pontuações como em *Leuciris sp.* Espiráculo protorácico recoberto por expansão metatorácica elíptica e pilosa. Cremáster

afilado e com dois espinhos voltados para a região dorsal. Período pupal: 12 dias.

g) *Prochoerodes* sp. (FIGURA 8F)

Último ínstar: (5,5 cm) cabeça prognata. Tegumento castanho. T1 mais estreito que T2, que possui expansões laterais do tegumento, formando protuberâncias. Pode haver mancha negra triangular dorsal em T1; o ápice desse triângulo coalescendo com mancha na cápsula cefálica e a base com mancha negra dorsal presente até a porção mediana de T2. Segmentos do abdômen extremamente alongados. A3 com mancha vermelha dorsal irregular no primeiro terço do segmento. A4 com saliência dorsal estreitada ao centro, simulando um nó vegetal. De cada extremidade desta saliência surge anteriormente uma mancha inteiramente branca em formato de arco. Essas manchas se dirigem uma à outra, mas não se unem. A8 com protuberância dorsal alongada e disposta transversalmente. Anteriormente a essa protuberância e no mesmo segmento há uma linha transversal negra. Ventre levemente mais claro que o dorso ou de coloração semelhante. A2 a A6 com manchas ventrais escuras de formato retangular no centro de cada segmento. Pernas torácicas com manchas negras e pernas abdominais seguindo o padrão do corpo. Escudo anal de cor mais clara. A cápsula cefálica é inicialmente escura e vai se tornando mais clara a cada troca de ínstar. Cápsula de primeiro ínstar é castanha com duas pequenas manchas claras próximas às antenas. No segundo ínstar surgem duas manchas brancas nos epicrânios, uma em cada lado da frente. No terceiro ínstar, além das duas janelas aparecem manchas variegadas. O último ínstar apresenta cápsula predominantemente clara com duas listas escuras ladeando a sutura epicranial e algumas manchas menores dispersas nos epicrânios.

A larva em posição de repouso prende-se apenas pela pernas posteriores,

posiciona a cabeça para a frente e encolhe as pernas torácicas, assemelhando-se muito à um graveto (FIGURA 11E).

Pupa: Tegumento rugoso e sem brilho de cor castanho com pequenas pontuações escuras e porção final do abdômen castanha. Fronte e gena com aresta saliente. Espiráculo protorácico coberto. Verrugas de cor castanho na borda das tecas alares e duas em cada segmento abaixo dos espiráculos de A1 a A5. Cremáster com quatro pares de ganchos, sendo três laterais de tamanhos semelhantes e um apical maior. Período pupal: 12 dias.

h) *Patalene sp.* (FIGURA 8E)

Último ínstar: (4,5 cm) corpo verde-oliva extremamente fino e alongado, mais escuro no dorso. T1 e T2 levemente marrom-avermelhados. Dorsalmente há duas séries longitudinais de pontos e listas verde-escuras ou negras e manchas escuras de A6 em diante. Pernas torácicas e abdominais mais claras que o corpo. Ventre com listra mediana marrom conspícua percorrendo todo o abdômen. Cápsula cefálica globosa, levemente ovalada. Coloração acinzentada presente do topo dos epicrânios até pouco acima dos estemas, com uma janela (mancha clara) arredondada de cada lado da fronte clara. Em ínstaes iniciais a cápsula é predominantemente escura e recoberta por pequenas pontuações.

Pupa: tegumento verde-claro, com manchas negras na região dorsal: o protórax apresenta quatro manchas alinhadas transversalmente, sendo as duas centrais maiores; meso e metatórax com 6 manchas pequenas e de igual tamanho; A1 a A8 com 4 manchas dispostas duas a duas. Espiráculo protorácico livre com borda protorácica castanha e borda mesotorácica rebaixada em forma de gomo. Pupa presa por cremáster

castanho e com três pares de ganchos escuros e bem desenvolvidos. Próximo à emergência, o abdômen da pupa adquire coloração esbranquiçada, tecas alares se tornam escuras e peças bucais marrom-claras. Período pupal: 9 dias.

i) *Scopula sp.* (FIGURA 8D)

Não foi feita descrição larval: o único exemplar foi coletado já em pré-pupa.

Pré-pupa marrom. Pupa (0,9 cm) verde-claro com dois cornos protorácicos de borda castanha (FIGURA 11F) contínuos à duas carenas laterais que seguem até A3. Tegumento fosco com leves rugosidades. Espiráculos protorácicos livres. Cremáster bem desenvolvido preso a uma cama de seda. Período pupal: 7 dias.

j) *Hymenomima amberia* (Schaus, 1901) (FIGURA 9A), *Hymenomima conia* Prout, 1931 (FIGURA 9B)

Não foram encontrados caracteres larvais que permitissem diferenciação específica. A descrição abaixo refere-se a ambas as espécies.

Ínstar inicial: Larva marrom-escuro com duas listas laterais brancas. Ínstar final (3,3 cm): tegumento marrom avermelhado ou castanho claro entremeado por finas listas longitudinais brancas. Ventre semelhante ao dorso. T1 com duas manchas brancas dorsais, uma em cada lateral em direção ao epicrânio, que também é claro; manchas dorsais escuras rodeadas por manchas claras em A1 a A5; mancha negra com expansão branca na lateral de A2; A8 com pequenas protuberâncias brancas de margens negras. Pernas torácicas levemente rosadas, pernas abdominais mais claras que o corpo. Cápsula com epicrânios quadrados não projetados para a frente. Coloração bastante

variegada, com manchas negras irregulares até abaixo do encontro das suturas epicranial e adfrontais. As manchas no interior da fronte são mais sutis. Alguns exemplares apresentam apenas uma faixa muito escura que vai da lateral de um epicrânio à outra.

Pupa: (1,2 cm) tegumento escuro brilhante e com finas listas. Vértice arredondado e levemente rugoso, assim como T1. Pontuações como em *Leuciris sp.* Espiráculo protorácico saliente e alongado, em forma de bastonete. Cremáster afilado com dois espinhos voltados para a região ventral. Período pupal entre 10 e 12 dias.



FIGURA 7: A) *Leuciris* sp.; B) *Glena brachia*; C) *Glena unipennaria*; D) *Glena subannulata*; E) *Physocleora junctilinea*; F) *Macaria abydata*.



FIGURA 8: A) *Thyrinteina arnobia*; B) *Thyrinteina shadeana*; C) *Iridopsis fulvincta*; D) *Scopula* sp.; E) *Patalene* sp.; F) *Prochoerodes* sp.



FIGURA 9: A) *Hymenomima amberia*; B) *Hymenomima conia*.



FIGURA 10: A) *Leuciris sp.*, 5^o instar (forma verde); B) *Leuciris sp.*, 5^o instar (forma pigmentada); C) Detalhe de mancha ao final do abdome de *Leuciris sp.*, 5^o instar (forma verde); D) *Glena brachia*, 5^o instar ; E) *Physocleora junctilinea*, 3^o instar ; F) *Macaria abydata*, 5^o instar .



FIGURA 11: A) *Thyriniteina arnobia*, 3^o instar (forma clara em posição de repouso); B) *Thyriniteina arnobia*, 3^o instar (forma escura em posição de repouso); C) *Thyriniteina arnobia*, 5^o instar (evidenciando manchas laterais escuras); D) *Iridopsis fulvincta*, 5^o instar; E) *Prochoerodes sp.*, 3^o instar; F) Parte anterior dorsal de pupa de *Scopula sp.* evidenciando os cornos protorácicos.

4.2 Parasitóides

Durante o período de estudo, houve 152 ocorrências de parasitismo causadas por 12 gêneros de Hymenoptera e Diptera sobre 8 gêneros de Geometridae. (TABELA 2).

Todos os Hymenoptera obtidos são coinobiontes, e excetuando-se *Euplectrus sp.*, endoparasitóides. *Euplectrus sp.* e *Hypomicrogaster acarnas* têm hábito gregário, todos os demais são solitários. Houve dois casos de hiperparasitismo por *Conura sp.* (Chalcididae) sobre Diptera, provavelmente *Campylochaeta spp.* (Tachinidae). O parasitismo por Hymenoptera correspondeu a 79% do total, distribuídos em: Braconidae, a maioria Microgastrinae (34%), Eulophidae (32%), Ichneumonidae (5%) e Chalcididae (1%); 7% dos casos de parasitismo foram atribuídos a Braconidae e Ichneumonidae não identificados (FIGURA 12).

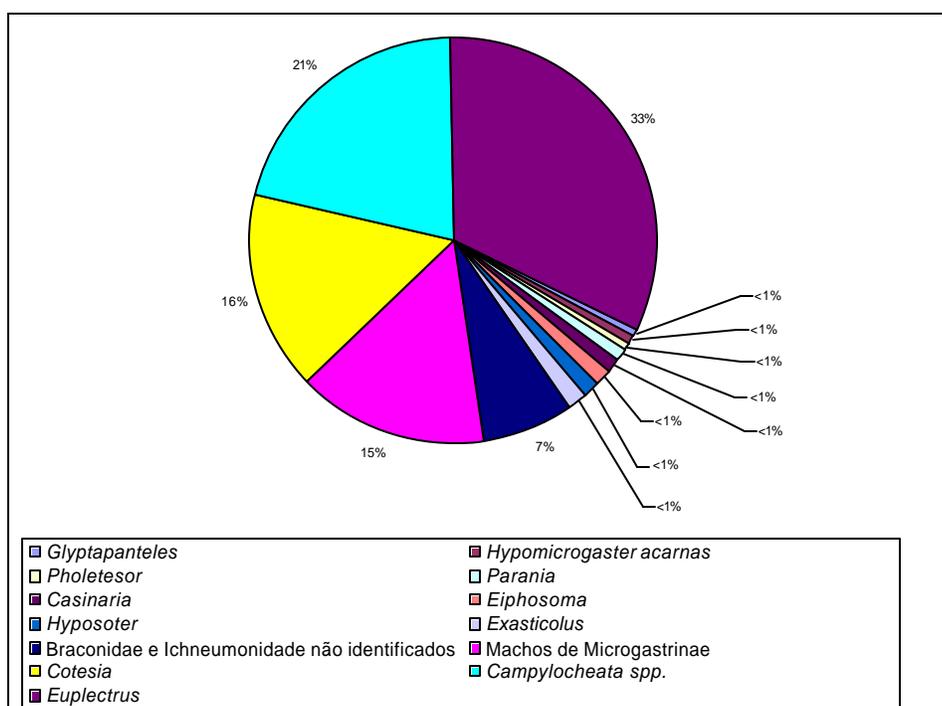


FIGURA 12: Frequência relativa dos parasitóides encontrados.

Estima-se que, tanto nos trópicos como em regiões temperadas, haja entre cinco a dez espécies de Hymenoptera parasitóides associados a cada hospedeiro (GRISSELL, 1999). *Leuciris sp.*, espécie mais abundante e monófaga, foi o hospedeiro com maior número de parasitóides associados (oito dos doze gêneros encontrados). *Macaria sp.* foi parasitada por três gêneros; *Glena sp.*, *Prochoerodes sp.* e *Physocleora sp.* por dois, e *Thyrintina sp.* por apenas um gênero de parasitóide (TABELA 2). Provavelmente, em ambiente natural estes Geometridae também são hospedeiros de um número semelhante de parasitóides, como sugerido por GRISSELL (1999). Os resultados encontrados podem estar abaixo desta estimativa por causa da baixa frequência com que estes lepidópteros foram coletados e do hábito polífago das larvas.

TABELA 2: Parasitóides e Geometridae hospedeiros sobre *Stryphnodendron adstringens* e *Stryphnodendron obovatum* encontrados durante o período estudado.

Parasitóide						Hospedeiro secundário	Hospedeiro primário (Lepidoptera)	
Família	Subfamília	Espécie	Ocorrências <i>S. adstringens</i>	Ocorrências <i>S. obovatum</i>	Total	Espécie	Gênero	Mês de ocorrência*
Eulophidae	Elachertinae	<i>Euplectrus sp.</i>	24	25	49	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
						---	<i>Prochoerodes</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Chalcididae	Brachymeriinae	<i>Conura sp.</i>	-	2	2	<i>Campylochaeta sp.</i>	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Braconidae	Microgastrinae	<i>Cotesia sp.</i>	1	23	24	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
		Machos não identificados	3	20	23	---	<i>Glena</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
		---	---	---	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS	
		---	---	---	---	<i>Physocleora</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS	
		---	---	---	---	<i>Iridopsis</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS	
		<i>Glyptapanteles sp.</i>	-	1	1	1	---	<i>Glena</i>
	<i>Hypomicrogaster acarnas</i>	-	1	1	1	---	<i>Macaria</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
<i>Pholetesor sp.</i>	-	1	1	1	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS	
	Homolobinae	<i>Exasticolus fuscicornis</i>	1	1	2	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Ichneumonidae	Campopleginae	<i>Hyposoter sp.</i>	-	2	2	---	<i>Macaria</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
		<i>Casinaria sp.</i>	-	2	2	---	<i>Prochoerodes</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
	---	---	---	---	<i>Physocleora</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS		
	Cremastinae	<i>Eiphosoma sp.</i>	1	1	2	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
	Anomalobinae	<i>Parania sp.</i>	1	-	1	---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Tachinidae	Dixinae	<i>Campylochaeta sp.</i>	9	23	32	---	<i>Macaria</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
						---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
						---	<i>Physocleora</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
						---	<i>Thyrinsteina</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Braconidae e Ichneumonidae não identificados			2	10	12	---	<i>Hymenomima</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
						---	<i>Leuciris</i>	<u>OND</u> JFMAMJJAS
Total de larvas parasitadas**			42	110	152			
Total de larvas coletadas			202	860	1062			

*Em sublinhado: da larva de Lepidoptera hospedeira; Contornado: referente a larva de Lepidoptera hospedeira parasitada. ** Não refere-se a casos de hiperparasitismo.

4.2.1 Hymenoptera Parasitóides

A) Braconidae, Microgastrinae

a) *Cotesia* Cameron, 1891 (FIGURA 13A)

Cotesia é um gênero cosmopolita, comum em regiões temperadas e numeroso em espécies. Algumas são usadas para controle biológico de insetos causadores de prejuízos agrícolas, como a lagarta do fumo, *Spodoptera litura* e a broca da cana, *Diatraea saccharalis*. Embora este gênero seja em sua maioria composto por espécies gregárias, MASON (1981) relata que cerca de um quarto das espécies são de hábito solitário. O mesmo autor estima que, devido à competição com *Glyptapanteles*, o gênero *Cotesia* seja menos abundante nos trópicos do que em regiões temperadas. *Cotesia* pode parasitar uma grande variedade de larvas de Macrolepidoptera, incluindo membros da família Geometridae, como *Eois tegularia*, *Eois glauculata* (PASENOW-BRAGA *et al.* 2001), *Melanolophia sp.* (FERNANDES 2003) e *Mnesampela privata* (SCHUMACHER *et al.* 2000). Informações sobre o grau de parasitismo natural de *C. glomerata* e sobre a biologia de *C. alius* podem ser encontrados respectivamente em PENTEADO-DIAS 1986 e 1987.

Os exemplares encontrados parasitaram larvas de *Leuciris sp.* e *Glena sp.* em diversos ínstares. Dias antes da saída da larva do parasitóide, o terço posterior do corpo do hospedeiro tornou-se inchado e com coloração amarelada (FIGURA 14M). O parasitóide deixou a larva através de um dos segmentos abdominais posteriores, geralmente o quinto, e pupou afastado desta, tecendo um casulo amarelo de 3 mm de comprimento geralmente na borda de um folíolo ou na borda da tampa do pote plástico. O período pupal variou de três a onze dias, embora grande parte dos exemplares tenha emergido após cinco dias.

b) *Glyptapanteles* Ashmead, 1905 (FIGURA 13B)

Segundo MASON (1981), o gênero *Glyptapanteles* é composto por mais de mil espécies, a maioria ocorrendo nos trópicos. É cosmopolita e freqüente, embora menos representado em ambientes secos. São parasitóides de hábito solitário ou gregário, sobre larvas de macrolepidópteros, incluindo Pyraloidea (WHITFIELD 1997) e Geometridae, como *Eois tegularia*, *Eois glauculata* (PASENOW-BRAGA *et al.*, 2001), *Physocleora junctilinea*, *Glena sp.*, *Hymenomima sp.*, *Semaepus sp.*, *Brachurapteryx breviaria* (FERNANDES 2003) e *Mnesampela privata* (SCHUMACHER *et al.* 2000). Para o estado de São Paulo existem registros de *Glyptapanteles dalosoma* como parasitóide larvas de *Anacraga citrinopsis* (Lepidoptera, Dalceridae) (DE SANTIS 1987) e de *Glyptapanteles concinnus* sobre *Heraclides hectorides* (= *Papilio hectorides*) e *Hylesia sp.* (PENTEADO-DIAS & RUIZ 1990).

O único exemplar observado deixou o hospedeiro, uma larva de *Glena sp.* em 3º ínstar, e teceu um casulo semelhante ao de *Cotesia*, porém de coloração inicialmente rosada, tornando-se a seguir marrom. *Glyptapanteles sp.* pupou (FIGURA 14J) na borda do mesmo folíolo onde seu hospedeiro permaneceu vivo e incapaz de se locomover até a emergência do parasitóide (durante seis dias), realizando apenas movimentos laterais com a metade anterior do corpo, estando a metade posterior intumescida e amarelada. Este comportamento de *Glyptapanteles sp.* pode ser uma estratégia para evitar hiperparasitismo, como já sugerido por Raupp (não publicado apud GROSS 1993).

c) *Pholetesor* Mason, 1981

Gênero predominantemente holártico, com algumas espécies presentes em áreas neotropicais de grande altitude e outras introduzidas em diferentes regiões para controle biológico; hábito endoparasitóide solitário, quase sempre associado à Lepidoptera minadores (WHITFIELD 1997). Algumas espécies tecem casulos suspensos, em ambas as extremidades, por fios de seda presos à folha, hábito considerado uma apomorfia por MASON (1981).

Vários trabalhos citam *Pholetesor ornigis* como importante parasitóide de *Phyllonorycter blancardella* (Lepidoptera, Gracillariidae), um minador associado à culturas de maçã. Esta espécie é capaz de parasitar os cinco ínstares de *P. blancardella*, embora mostre preferência por ínstares iniciais (RIDGWAY & MAHR 1990). Dentre os Geometridae, FERNANDES (2003) registrou *Melanolophia sp.*, *Hymenomima sp.* e *Ischnopteris sp.* como hospedeiros para este gênero.

O exemplar observado parasitou uma larva de *Leuciris sp.* (novembro de 2001). Como nos demais hospedeiros atacados por Microgastrinae, a porção final do abdômen da larva tornou-se intumescida e com coloração amarela. *Pholetesor sp.* deixou seu hospedeiro através do quinto segmento abdominal e teceu um casulo semelhante ao de *Cotesia sp.* do qual emergiu após sete dias.

d) *Hypomicrogaster acarnas* Nixon, 1965 (FIGURA 13C)

O gênero *Hypomicrogaster* compreende trinta e duas espécies (NIXON 1965), das quais nove, incluindo *H. acarnas*, foram registradas em Santa Catarina e Rio de Janeiro (DE SANTIS, 1980). WHITFIELD (1997) se refere a *Hypomicrogaster* como um gênero característico de regiões neotropicais do novo mundo constituído por

parasitóides solitários de microlepidópteros, incluindo espécies minadoras. FERNANDES (2003) cita *H. acontes* parasitando *Olethreutinae* sp. (Tortricidae), *Dichomeris* sp. (Gelechiidae) e *Lygropia unicoloralis* (Pyralidae) em São Carlos, SP. No mesmo trabalho, *H. acontes* é citado como parasitóide secundário de *Mesochorus* sp. (Ichneumonidae).

Em abril de 2002 quatro larvas de *H. acarnas* foram obtidas de um exemplar (pré-pupa) de *Macaria* sp.. As larvas parasitóides teceram casulos brancos ao lado dos despojos do hospedeiro (FIGURA 14L). Apenas um dos exemplares emergiu, após quatorze dias.

B) Braconidae, Homolobinae

a) *Exasticolus fuscicornis* (Cameron, 1887) Achterberg, 1979 (FIGURA 13D)

O gênero *Exasticolus* ocorre do Canadá ao Peru e Argentina, embora ainda não tenha sido registrado para o Chile ou Caribe (WHARTON 1997). Há três espécies citadas por ACHTERBERG (1979), *E. tuberculatus*, *E. fuscicornis* e *E. nigriceps*, todas presentes em Nova Teutônia, Santa Catarina, Brasil. BRAET & ACHTERBERG (2001) descreveram uma quarta espécie, *E. thirionae*, coletada em Belize, Guiana Francesa, Guatemala e Venezuela. Informações sobre a biologia deste gênero provem de um indivíduo coletado sobre *Gloveria ballovi* (Lepidoptera, Lasiocampidae) na Costa Rica (ACHTERBERG 1979). O mesmo autor sugere que as cerdas presentes no ápice da tíbia posterior auxiliem o parasitóide a caminhar sobre a seda de seu hospedeiro durante a oviposição.

Foram observados dois exemplares parasitando larvas de *Leuciris* sp. coletadas em janeiro e março de 2002. O parasitóide deixou o hospedeiro, cujos

despojos resumiram-se a cápsula cefálica e parte do tegumento, quando este encontrava-se em fase de pré-pupa. A larva do parasitóide inicialmente apresentou coloração branco-esverdeada, passando progressivamente ao amarelo antes da pupação. O parasitóide desceu ao fundo do recinto de criação onde teceu um casulo branco de aproximadamente 7 mm de comprimento por 3 mm de largura (FIGURA 14C). O tempo de pupação para os indivíduos observados foi de 10 e 12 dias.

C) Ichneumonidae, Cremastinae

a) *Eiphosoma* Cresson, 1865 (FIGURA 13E)

Gênero com trinta espécies, das quais vinte ocorrem no Brasil (TOWNES & TOWNES, 1966). YU (1999) cita sete referências para este gênero no país, entre as quais VALICENTE (1989), que menciona *Eiphosoma vitticolle* como parasitóide de larvas da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae).

Foram coletados dois exemplares nos meses de janeiro e junho de 2002 parasitando larvas de *Leuciris sp.* Os parasitóides deixaram o hospedeiro (pré-pupa) e teceram casulos marrons, oblongos, medindo cerca de 6 mm de comprimento por 2 mm de largura (FIGURA 14E), do qual emergiram após quatorze e dezoito dias. Os despojos do hospedeiro resumiram-se à cápsula cefálica e parte do tegumento.

D) Ichneumonidae, Anomaloninae

a) *Parania* Morley, 1913 (FIGURA 13F)

As espécies do gênero *Parania* apresentam hábito endoparasitóide solitário de pupas de diversas espécies de Lepidoptera, como relatado por YU (1999).

DE SANTIS (1980), cita ocorrências de *P. albitarsis* e *P. tricolor* no sul do Brasil.

O único exemplar obtido emergiu por abertura na região cefálica de uma pupa de *Leuciris sp.* (FIGURA 14D) , vinte e sete dias após a pupação do hospedeiro. Entretanto, a oviposição ocorreu quando o Geometridae ainda encontrava-se em estágio larval.

E) Ichneumonidae, Campopleginae

a) *Casinaria* Holmgren, 1859 (FIGURA 13G)

O gênero *Casinaria* compreende mais de cem espécies, distribuídas em várias regiões do mundo, sendo especialmente comuns em áreas úmidas (JERMAN & GAULD, 1988). TOWNES & TOWNES (1966) citam a presença de *C. bonaërensis* (parasitóide de *Argyrotaenia*, Lepidoptera, Tortricidae), *C. brasiliensis* (parasitóide de *Oiketicus kirbyi*, Lepidoptera, Psychidae) e provavelmente *C. plusiae* (parasitóide de *Rachipusia nu*, Lepidoptera, Noctuidae) para o Brasil. DE SANTIS (1980) menciona a ocorrência das duas primeiras espécies para os estados de Santa Catarina e São Paulo, respectivamente. Dentre os Geometridae, há citações de *C. micra* sobre *Mnesampela privata* (SCHUMACHER *et al.* 2000) e de *Casinaria sp.* sobre *Hymenomima conia* (FERNANDES 2003).

As espécies de *Casinaria* são endoparasitóides solitários de várias famílias de Lepidoptera cujas larvas são consumidores expostos ou constroem abrigos de folhas enroladas, principalmente Geometridae e Hesperiiidae (JERMAN & GAULD 1988). As larvas de *Casinaria spp.* matam seu hospedeiro antes da pupação deste, comportamento pouco usual entre os Ichneumonidae, apresentado por este gênero e outros afins dentro de Campopleginae. O casulo apresenta manchas claras e escuras,

lembrando excrementos de aves.

Foram obtidos dois exemplares de *Casinaria* nos meses de agosto e setembro de 2002 sobre larvas de *Prochoerodes sp.* e *Physocleora sp.*, respectivamente no terceiro e quarto ínstares. O casulo elíptico e manchado mediu 7 mm de comprimento e 3 mm de largura (FIGURA 14A). O período pupal foi de nove dias (sobre *Physocleora sp.*) e onze dias (sobre *Procheorodes sp.*).

b) ***Hyposoter*** Förster, 1869 (FIGURA 13H)

Apresenta seis espécies segundo TOWNES & TOWNES (1966). YU (1999) cita a presença deste gênero para diversas regiões zoogeográficas, sem ocorrência publicada para o Brasil. FERNANDES (2003) tem registro deste gênero sobre *Hymenomima conia* e *Semaeopus sp.* (Geometridae), no estado de São Paulo. MARCONATO (2003) acrescenta *Cyclomia mopsaria* e *Iridopsis fulvitincta* (Geometridae) aos hospedeiros desse gênero.

Dois exemplares de *Hyposoter sp.* foram obtidos sobre duas larvas de *Macaria sp.* na mesma coleta. O parasitóide deixou o hospedeiro quando este se encontrava na fase de pré-pupa e teceu um casulo castanho escuro uniforme medindo 6 mm de comprimento e 3mm de largura, onde a cápsula cefálica e parte do tegumento do hospedeiro ficaram aderidos (FIGURA 14B). Período pupal: entre nove e dez dias.

F) Eulophidae, Elachertinae

a) ***Euplectrus*** Westwood, 1832 (FIGURA 13I)

Ocorrem dezoito espécies na fauna sul-americana, sete no Brasil: *E. comstocki* e *E. platyhypenae* em São Paulo (DE SANTIS 1979, 1980, 1981, 1989).

SCHAUFF & JANZEN (2001), referem-se à ecologia do gênero e descrevem 17 espécies novas de *Euplectrus* para a Costa Rica. Dentre os hospedeiros deste gênero destacam-se larvas de diversas famílias de Lepidoptera, incluindo várias espécies de Geometridae, como *Sphacelodes vulneraria* (SCHAUFF & JANZEN 2001), *Glena sp.*, *Macaria brunneata*, *Prochoerodes forficaria*, *Scopula emissaria* (NOYES 2002); *Hymenomima sp.*, *Iridopsis sapulena*, *Semaepopus sp.*, *Melanolophia sp.* (FERNANDES 2003) e *Cyclomia mopsaria* (MARCONATO 2003).

Quarenta e oito larvas de *Leuciris sp.* e uma de *Prochoerodes sp.* foram parasitadas por *Euplectrus sp.* As larvas, de cor verde, em número de um a seis, se fixaram no dorso do hospedeiro, sempre agrupadas entre o primeiro e quarto segmentos abdominais. Durante a oviposição a fêmea de *Euplectrus* injeta uma toxina que impede mudas posteriores do hospedeiro, razão pela qual este, uma vez parasitado, sempre vem a perecer mesmo se os ovos do parasitóide forem retirados antes da eclosão (CLAUSEN, 1940).

Apenas um exemplar de *Leuciris sp.*, parasitado com ovos de *Euplectrus sp.*, foi coletado; todos os demais parasitóides deste gênero foram coletados na fase larval. Após a eclosão, as larvas de *Euplectrus sp.* se alimentaram do conteúdo corporal de seu hospedeiro (FIGURA 14G e H). Cessado o crescimento, as larvas de *Euplectrus* deixaram o dorso do hospedeiro e se posicionaram abaixo deste, onde se enfileiraram e teceram, a partir de material produzido em túbulos de Malpighi especializados, um casulo rudimentar prendendo os despojos de seu hospedeiro à superfície da folha (FIGURA 14I). Este comportamento parece ser característico para a maioria das espécies deste gênero e é detalhadamente descrito por CLAUSEN (1940). O período pupal variou entre seis e dezoito dias.

G) Chalcicidae, Brachymeriinae

a) *Conura* Spinola, 1837 (FIGURA 13J)

Segundo BOUCEK & HALSTAED (1997), há grande variedade de espécies de *Conura* na região neotropical. DE SANTIS (1980) cita a ocorrência de *C. annulipes*, *C. bicolor* e *C. flavicans* para o Brasil.

Algumas espécies de *Conura* são restritas a uma família de hospedeiros e, ao procurá-los, as fêmeas buscam primeiramente por seu habitat, espécies hiperparasitóides procuram pelo parasitóide primário. Os adultos de ambos os sexos se alimentam de néctar e de outras secreções vegetais (DELVARE 1995).

Espécies de *Conura* são parasitóides primários ou secundários de diversas ordens, como Coleoptera, Diptera e Lepidoptera (DELVARE 1995). BORTOLI *et al.* (1982) citam *Spilochalcis* (= *Conura*) como parasitóide de *Hedylepta indicata* (Lepidoptera, Pyralidae) em culturas de soja; DE SANTIS & FIDALGO (1994) citam *Rothschildia hesperus* (Lepidoptera, Saturniidae) como hospedeiro para *Conura sp.*

Também há registro de *Spilochalcis sp.* como endoparasitóide solitário de pupas de *Myonia piraloides* (Lepidoptera, Diptidae) em *Eucalyptus cloeziana* (CAMPOS & CURE 1992); do minador da folha do coqueiro *Taphrocerus cocois* (Coleoptera, Buprestidae) (FERREIRA & MORIN 1985); da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) (UCHOA-FERNANDES & CAMPOS 1993) e de *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae), praga de crucíferas (FERRONATTO & BECKER 1984). Algumas espécies hiperparasitóides podem interferir no controle biológico atacando parasitóides primários, como Tachinidae, Braconidae e Ichneumonidae (DELVARE 1995).

Neste trabalho dois exemplares de *Conura* emergiram a partir de pupários de Diptera, provavelmente *Campylochaeta sp.*, em janeiro e março de 2002. Os hospedeiros primários foram larvas de *Leuciris sp.* que apresentaram sinais característicos de parasitismo por este díptero. A larva do lepidóptero estava confinada em laboratório por ocasião da saída da larva do díptero, o qual foi, portanto, parasitado ainda no interior de *Leuciris sp.*. JANZEN *et al.* (2003) descrevem a oviposição de *Conura convergea* no casulo recém tecido de *Microplitis espinachi* e *M. figueresi* (Hymenoptera, Braconidae), provavelmente na pré-pupa, mas nunca na larva de *Microplitis spp.* ainda dentro de seu hospedeiro. O período pupal de *Conura sp.* sobre Tachinidae foi, em média, vinte e dois dias.

4.2.2 Diptera Parasitóides

A) Tachinidae, Dixinae

a) *Campylochaeta* Rondani, 1859

PAVUK & BARRETT (1993) citam *C. plathypenae* como parasitóide de larvas de *Plathypena scabra* (Lepidoptera, Noctuidae) em plantações de soja. *C. inepta* parasita larvas de diversos macrolepidopteros paleárticos, especialmente Geometridae (FORD & SHAW, 1991).

Trinta e dois casos de parasitismo por Diptera foram registrados sobre *Leuciris*, *Physocleora*, *Thyrinteina* e *Macaria*, mas apenas dezenove exemplares emergiram. Entretanto, devido às semelhanças nos aspectos bionômicos, é provável que todos tenham sido causados por *Campylochaeta spp.*, haja vista ser este o único gênero de Diptera encontrado durante todo o período amostrado. A oviposição provavelmente se deu em ínstares iniciais dos Geometridae. Em ínstares posteriores foi possível

identificar a placa respiratória da larva do parasitóide nos segmentos iniciais do abdômen do hospedeiro, geralmente o terceiro. O desenvolvimento do parasitóide causou intumescimento abdominal na região posterior à placa de respiração, onde se deu a saída do parasitóide, por um orifício lateral, entre o terceiro e quarto segmentos abdominais do hospedeiro. Por ocasião da saída de *Campylochaeta spp.*, *Leuciris sp.* se encontrava no quinto ínstar (FIGURA 14F), próximo à fase de pré-pupa; não foi possível determinar em que ínstars se encontravam os demais hospedeiros. Todos os Geometridae pereceram logo após a saída do parasitóide. As larvas de *Campylochaeta spp.* afastaram-se dos despojos de seus hospedeiros e puparam no fundo dos recintos de criação. O período pupal variou entre quatorze e dezoito dias.

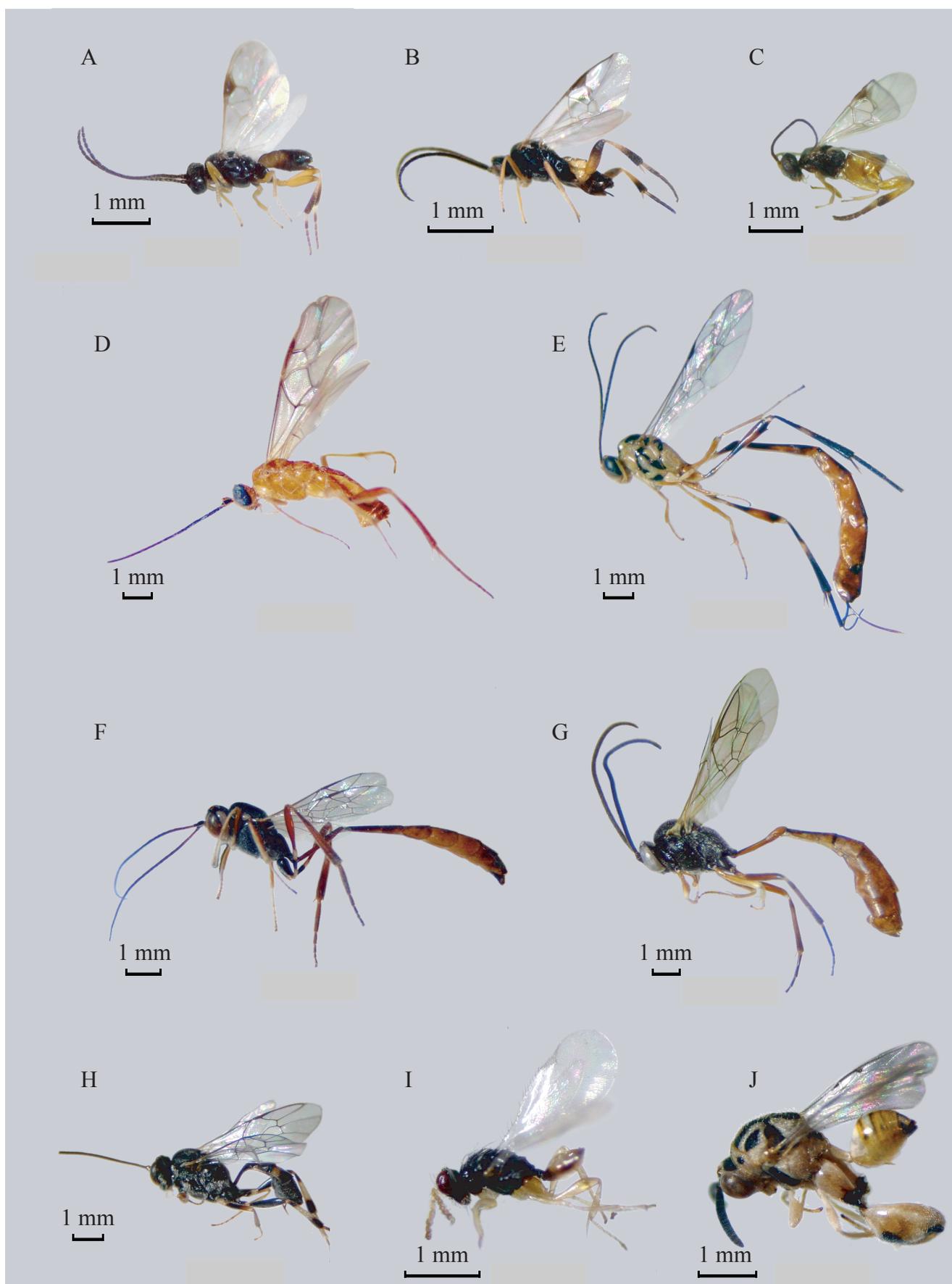


FIGURA 13: A) *Cotesia* sp. ♀; B) *Glyptapanteles* sp. ♀; C) *Hypomicrogaster acarnas* ♀; D) *Exasticolus fuscicornis* ♀; E) *Eiphosoma* sp. ♀; F) *Parania* sp. ♂; G) *Casinaria* sp. ♂; H) *Hyposoter* sp. ♀; I) *Euplectrus* sp. ♂; J) *Conura* sp. ♀

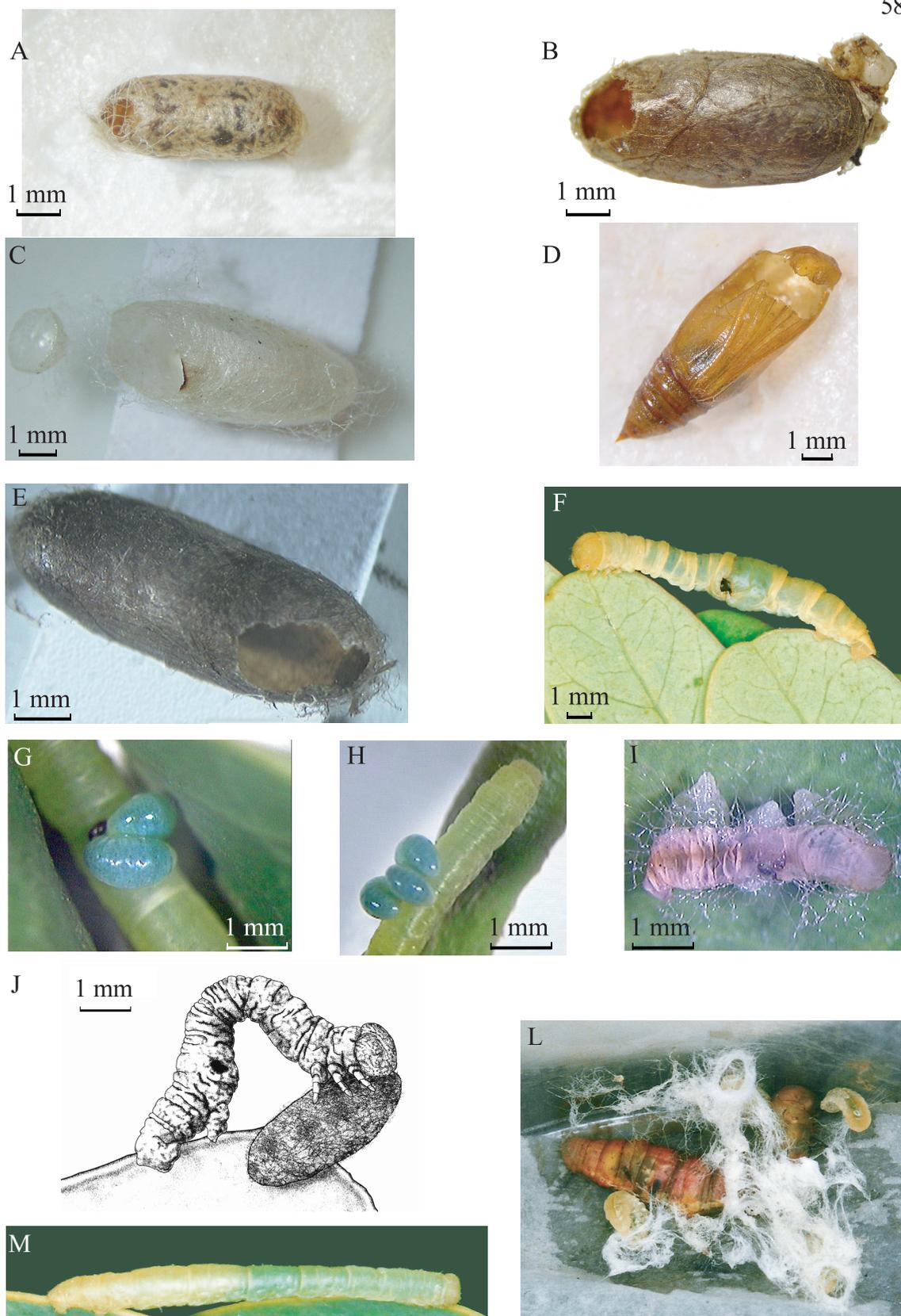


FIGURA 14: A) Casulo de *Casinaria* sp. B) Casulo de *Hyposoter* sp. com despojos de *Leuciris* sp. C) Casulo de *Exasticolus fuscicornis*. D) Pupa de *Leuciris* de onde emergiu *Parania* sp. E) Casulo de *Eiphosoma* sp. F) *Leuciris* sp. logo após a emergência de *Campylochaeta* sp. O ponto negro indica o local de saída do parasitóide. G e H) Larvas de *Euplectrus* sp. sobre *Leuciris* sp. I) Larvas de *Euplectrus* sp. tecendo abrigo para pupação; J) Larva de *Glena* sp. próxima a casulo de *Glyptapanteles* sp.; L) Larvas de *Hypomicrogaster acarnas* tecendo casulos próximo de seu hospedeiro; M) *Leuciris* sp. parasitada por *Cotesia* sp.

4.3 Diferenças no total de larvas e parasitóides encontrados sobre duas espécies de *Stryphnodendron*

Foram coletadas 202 larvas em *S. adstringens*, das quais 42 (20,8%), estavam parasitadas. *S. obovatum* hospedou maior número de larvas: 860, das quais 110 apresentaram-se parasitadas (12,8%). Como já observado por SCHAUFF & JANZEN (2001) e por SCHUMACHER *et al.* (2000), as porcentagens de parasitismo encontradas provavelmente são subestimativas, uma vez que ao retirar-se o hospedeiro do ambiente, previnem-se novas ocorrências de parasitismo e hiperparasitismo.

O número de larvas parasitadas sobre *S. adstringens* foi significativamente maior em relação a *S. obovatum* (teste *t* de Student para duas proporções, $\alpha = 0,05$: $t = 2,923 > 1,962$). A causa deste desvio das porcentagens de parasitismo em direção à *S. adstringens* está fortemente relacionada à maior frequência de *Euplectrus sp.* nesta planta (teste *t* de Student para duas proporções, $\alpha = 0,05$, $t = 5,4708 > 1,962$).

Parasitismo diferencial também é relatado em BARBOSA *et al.* (2001). Estes autores citam fatores que podem influir no sucesso da busca do parasitóide por seu hospedeiro, como por exemplo, a arquitetura da planta e diferenças no microhabitat. É possível supor que a copa de *S. obovatum*, por ser mais cerrada que aquela de *S. adstringens*, dificulte a busca pelo hospedeiro. Outra hipótese plausível refere-se às diferenças químicas nos compostos secundários produzidos por cada espécie de *Stryphnodendron*, uma vez que compostos voláteis liberados pela planta nutridora são importantes atrativos para parasitóides (GODFRAY 1994).

S. obovatum, espécie mais abundante no local de estudo, hospedou maior número de larvas durante todo o período de estudo (FIGURA 15). A diferença no

número de larvas coletadas em cada espécie foi significativa (teste t de Student para duas proporções, $\alpha = 0,05$: $t = 9,557 > 1,96$). Duas razões poderiam levar a este resultado. A primeira supõe que os compostos secundários de *S. adstringens* ou a consistência coriácea de suas folhas dificultem a alimentação das larvas. De fato, em laboratório, muitas larvas passaram a rejeitar folhas de *S. adstringens* e teriam perecido se folhas de *S. obovatum* não lhes tivessem sido oferecidas. OHMART *et al.* (1984) consideram que as razões mais prováveis para desfolhação desigual entre espécies de *Eucalyptus* são relacionadas à qualidade do recurso (presença de compostos secundários e concentração de nutrientes na folha) e que a concentração de taninos e fenóis pode variar grandemente entre as espécies. A segunda supõe que o baixo número de larvas coletadas em *S. adstringens* seja causado pela maior taxa de parasitismo associada a esta árvore. Talvez o mais provável seja uma associação entre as duas hipóteses: se de fato *S. adstringens* for por qualquer razão menos nutritivo que *S. obovatum*, o período larval dos herbívoros que nele se alimentam seria mais longo, tornando-os mais susceptíveis a seus inimigos naturais.

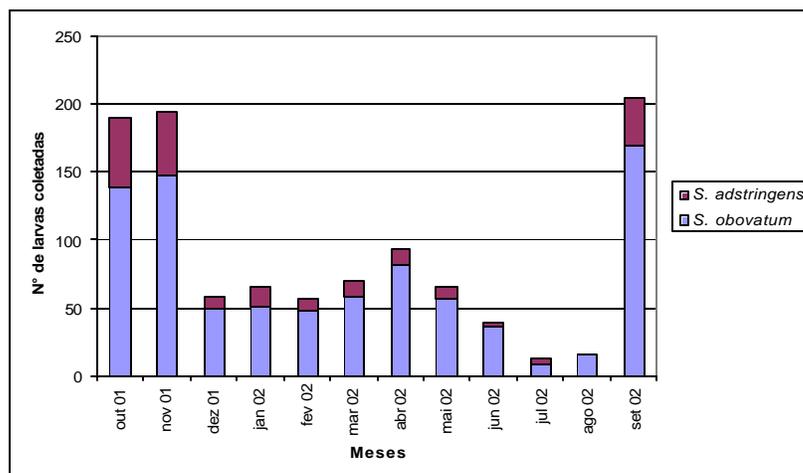


FIGURA 15: Número de larvas coletadas em *S. obovatum* e *S. adstringens* de outubro de 2001 a setembro de 2002.

Exemplares do gênero *Physocleora* foram coletados apenas em *S. obovatum*. Apenas um dos 47 exemplares coletados de *Macaria* e um dos 13 exemplares de *Hymenomima* foram encontrados em *S. adstringens*. Foram coletados apenas um exemplar de *Patalene* e um de *Scopula*, ambos em *S. adstringens*. Os demais gêneros foram encontrados em proporções semelhantes em ambas as plantas.

Este é o primeiro registro destas espécies de Geometridae apresentados sobre *Stryphnodendron*. DINIZ E MORAIS (1995) citam *Stenoma ybyrajuba* (Oecophoridae) sobre *S. obovatum* e *Aguna albistria* (Hesperiidae), *Pococera aeiredella* (Pyralidae) e *Hylesia schuessleri* (Saturniidae) sobre *S. adstringens*. DINIZ *et al.* (2001) acrescentam à esta lista *Apodemia paucipuncta* (Riodinidae), *Adeloneivaia schubarti* (Saturniidae) e *Cydia spp.* (Tortricidae).

4.4 Distribuição das larvas ao longo ano

A ocorrência de larvas de Geometridae em *Stryphnodendron spp.* apresentou picos nos meses de outubro de 2001, novembro de 2001 e setembro de 2002. Estes resultados discordam dos obtidos em outros trabalhos para áreas de mata ciliar semidecídua e cerrado. PASENOW-BRAGA (1997), FERNANDES (1999) e MARCONATO (2003) destacaram o período de março/abril a junho como época de maior ocorrência de larvas. MORAIS *et al.* (1999), em trabalho sobre a sazonalidade de larvas em cerrado no centro do país, observaram que a abundância de larvas aumentou bruscamente em meados de abril e permaneceu alta durante a primeira metade da estação seca (até a primeira quinzena de julho), caindo drasticamente a seguir até atingir o ponto mais baixo no início da estação chuvosa (outubro). PRICE *et al.* (1995), estudando larvas de Lepidoptera associadas à *Erythroxylum spp.* em área de cerrado,

observaram aumento de riqueza de espécies ao fim da estação seca, quando novas folhas são produzidas. Todavia, PRICE *et al.* (1995) e MORAIS *et al.* (1999) consideraram que a fenologia da folha pouco se relacionou à variação na abundância de larvas.

Nos trópicos a maior parte da herbivoria ocorre em folhas jovens, apesar destas, em geral, serem menos nutritivas e mais tóxicas devido à presença de taninos e alcalóides. Por serem um recurso efêmero, frequentemente há estreito acoplamento entre o ciclo de vida do herbívoro e a fenologia da planta. Também nos trópicos, interações planta/herbívoros tendem a ser mais especializadas e a sensibilidade da comunidade às perturbações pode ser maior (COLEY 1998). Para minorar os efeitos da herbivoria em folhas jovens a planta pode usar estratégias como expandir as folhas rápida ou sincronicamente; produzir folhas na época seca, quando as populações de herbívoros são em geral menores ou retardar o desenvolvimento dos cloroplastos até que a folha já tenha se expandido por completo e apresente outras defesas como dureza ou pilosidade (COLEY & BARONE 1996).

No presente trabalho, os picos de abundância de larvas ocorreram tanto em meses chuvosos (outubro e novembro de 2001) como secos (setembro de 2002) (FIGURAS 15 e 16). A abundância dos Geometridae não parece ter sido diretamente relacionada à pluviosidade ou à estação seca ocorrida entre abril e setembro de 2002, mas antes ao ciclo anual de eventos fenológicos da planta nutridora. No mês de julho a maioria dos exemplares de *Stryphnodendron* estava em senescência; em agosto teve início a emissão de folhas novas, possivelmente ainda impalatáveis às larvas devido à grande concentração de tanino e antocianina (esta última é responsável pelo aspecto avermelhado que muitos barbatimões apresentam na época da brotação). Em setembro houve grande aumento no número de larvas coletadas, coincidindo com a expansão e

amadurecimento das folhas da planta nutridora. Em geral, insetos mastigadores tendem a preferir folhas jovens a folhas maduras (LOYOLA & FERNANDES 1993). Uma vez que a senescência e produção de novas folhas são processos assíncronos em indivíduos da mesma espécie, houve durante todo o ano exemplares de *Stryphnodendron spp.* com folhas verdes, o que permitiu que a população de larvas sobrevivesse durante a estação seca (FIGURA 16).

É provável que o grande aumento do número de larvas tenha favorecido um aumento na população de parasitóides nos meses seguintes. O número de indivíduos parasitados começou a aumentar no fim do período de maior ocorrência de larvas (novembro) e atingiu seu pico em janeiro, decrescendo a partir de então. Como já observado por MORAIS *et al.* (1999), a densidade de parasitóides parece aumentar no início da estação chuvosa e a proporção de larvas parasitadas é menor durante a estação seca. Provavelmente há uma relação de dependência entre as populações de parasitóides e hospedeiros, como evidenciado pelo aspecto inverso das curvas da FIGURA 17. Embora a predação não tenha sido levada em conta neste estudo, é possível supor que a população de larvas seja controlada pela fenologia da planta nutridora e pelos parasitóides.

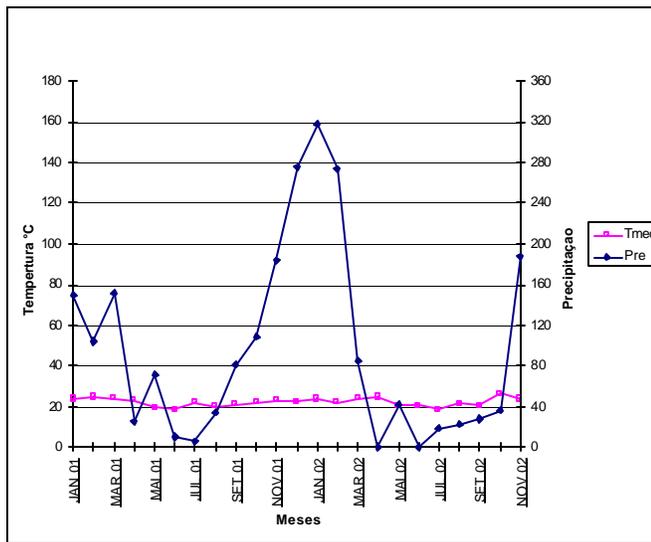


FIGURA 16: Meses secos dentro do período estudado: março a outubro de 2002 (Mês seco definido como mês em que o total das precipitações em milímetros foi menor ou igual ao dobro da temperatura em graus Celsius, de acordo com Gaussen e Bagnouls, 1953, *apud* IBGE, 1977). O gráfico inclui meses fora do período estudado.

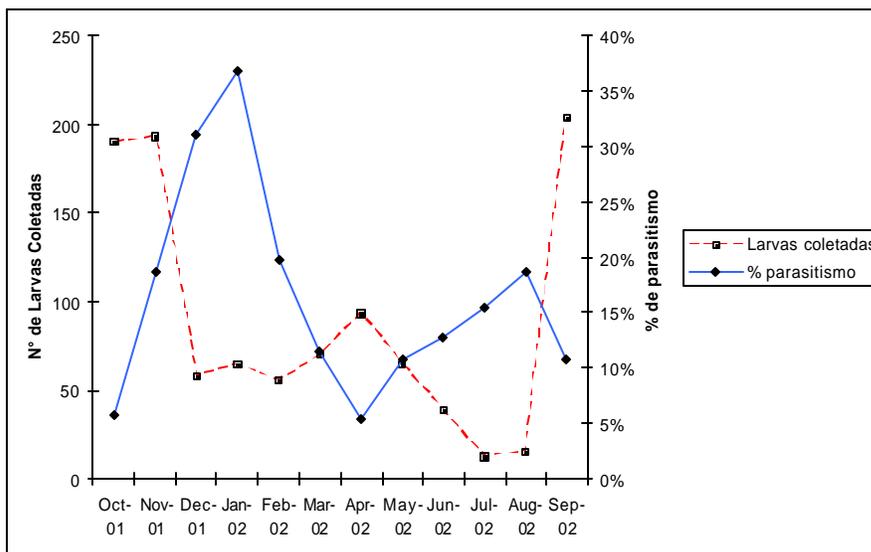


FIGURA 17: Variação do número de larvas coletadas e da porcentagem de parasitismo durante o período de coletas.

5. CONCLUSÕES

1. A curva de saturação sugere que o levantamento das larvas de Geometridae que ocorreram sobre *Stryphnodendron obovatum* e *S. adstringens* ainda pode ser acrescido de novas espécies. *Leuciris sp.* é uma espécie **Comum** sobre ambas as espécies de *Stryphnodendron*, provavelmente adaptada aos metabólitos secundários produzidos pela planta.

2. *Stryphnodendron obovatum* hospedou maior número de larvas, entretanto, as larvas coletadas sobre *S. adstringens* estiveram mais sujeitas a parasitóides.

3. O número de larvas coletadas ao longo do ano esteve condicionado à fenologia da planta; picos de abundância larval coincidiram com a época de expansão foliar. Os parasitóides parecem ter exercido um controle secundário sobre a população de larvas.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, P.C.O.V.; NOGUEIRA, C.R. Spatial distribution of *Siphophora* species at Riode janeiro Coast, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 41, n. 9, p. 897-902, 1989.

ACHTERBERG, C.VAN. A revision of the subfamily Zelinae auct., (Hymenoptera: Braconidae). **Tijdschrift voor entomologie**, v. 122, n. 7, p. 241-479. 1979.

BARBOSA, P.; SEGARRA, A.E.; GROSS, P.; CALDAS, A.; AHLSTROM, K.; CARLSON, R.W.; FERGUSON, D.C.; GRISSEL, E.E.; HODGES, R.W.; MARSH, P.M.; POOLE, R.W.; SCHAUFF, M.E.; SHAW, S.R.; WHITFIELD, J.B.; WOODLEY, N.E. Differential parasitism of Macrolepidopteran herbivores on two deciduous tree species. **Ecology**, v. 82, n. 3, p. 698-704. 2001.

BERNAYS, E.A.; COOPER-DRIVER, G.; BILGENER, M. Herbivore and plant tannins. **Advances in Ecology Research**, v. 19, p. 263-302, 1989.

BORTOLI, S.A.; PARRA, J.R.P.; LARA, F.M. Parasitismo em *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera - Pyralidae), na região de Jaboticabal, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 11, n. 1, p. 167-168. 1982.

BOUCEK, Z.; HALSTAED, J.A. Chalcididae. In: GIBSON, G.A.P.; HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B.(Eds.). **Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa, NRC Research Press, ix+794p. 1997. p151-154

BRAET, Y.; ACHTERBERG, C.VAN. Notes on the genera *Exasticolus* van Achterberg (Homolobinae) and *Orgilus* Haliday (Orgilinae) (Hymenoptera: Braconidae), with the description of three new species from French Guiana. **Zoologische-Mededelingen-Leiden**, v. 75, p. 89-102. 2001.

BROWN, C. E. The life history of the bruce spanworm, *Operophtera bruceata* (Hulst) (Lepidoptera, Geometridae). **The Canadian Entomology**, n. 94, p. 1103-1107, 1962.

BÜRQUER, M.E.; AHLERT, N.; BALDISSEROTTO, B.; LANGELOH, A.; SCHIRMER, B; FOLETTTO, R. Analysis of the abortive and/or infertilizing activity of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. **Brazilian Journal of Veterinary Research in Animal Science**, v. 36, n. 6, p. 1-9, 1999.

BUTLER, L Food plant studies for the half-wing geometer, *Phigalia titea* Cramer (Geometridae). **The Canadian Entomology**, n. 117, p. 547-551, 1985.

CAMPOS, W.G.; CURE, J.R. Parasitismo em população natural de *Myonia piraloides* Walker, 1854 (Lepidoptera: Diopitidae) em reflorestamento por *Eucalyptus cloeziana*. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 21, n. 1, p. 241-249. 1992.

CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H. Estágios imaturos de *Bombycodes aspilaria* Gueneé (Lepidopetra, Geometridae, Ennominae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, n. 1, p. 177-186, 1989.

CHIARELLI, A. Un geométrido perjudicial a la yerba mate, *Thyrinteina arnobia* . **Revista Argentina de Agronomía**, v. 10, p. 250-255, 1943.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous Insects** .New York: McGraw-Hill Book Company Inc. 1940. x + 688p.

COLEY, P.D. Possible effects of climate change on plant/herbivore interactions in moist tropical forests. **Climatic Change** , v. 39, p. 455-472, 1998.

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

COLEY, P.D. Effects of plant growth rate and leaf life time on the amount and type of anti-herbivore defense. **Oecologia**, v. 74, p. 531-536, 1988.

-
- COSTA-LIMA, A. M. **Insetos do Brasil: Lepidoptera**. Rio de Janeiro: Ese. Nac. Agron., v. 5, pt. 1. (Série Didática, n. 7), 1945.
- COSTA-LIMA, A. M. **Insetos do Brasil: Lepidoptera**. Rio de Janeiro: Ese. Nac. Agron., v. 6, pt. 2. (Série Didática, n. 8), 1949.
- DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenópteros calcidoideos de America al sur de los Estados Unidos**. La Plata. Publicación especial. Comisión de Investigaciones Científicas. 1979. 488p.
- DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenopteros brasileños de la serie Parasitica, incluyendo Bethyloidea**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1980. 395p.
- DE SANTIS, L. Catálogo de los himenópteros calcidoideos de America al sur de los Estados Unidos – Primer Suplemento. **Revista Peruana de Entomologia**, v. 24, n. 1, p. 1-38. 1981.
- DE SANTIS, L. Himenópteros parasitóides e hiperparasitóides de *Anacraga* sp. (Lepidoptera, Dalceridae) en Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 31, n. 1, p. 97-99. 1987.
- DE SANTIS, L. Catálogo de los calcidoideos (Hymenoptera) de America al sur de los Estados Unidos - Segundo Suplemento. **Acta Entomológica Chilena**, v. 15, p. 9-90. 1989.
- DE SANTIS, L.; FIDALGO, P. Catálogo de himenópteros calcidoideos. **Serie de la academia Nacional de agronomia y veterinária**, v. 13, p. 154p. 1994.
- DELOACH, C.J. Field biology and host range of a Mesquite Looper, *Semiothisa cyda* (Lepidoptera: Geometridae), in Central Texas. **Annals of the Entomological Society of**

America, v. 76, n. 1, p. 87-93, 1983b.

DELOACH, C.J. Life history of a Mesquite Looper, *Semiothisa cyda* (Lepidoptera: Geometridae), in Central Texas. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, n. 1, p. 83-86, 1983a.

DELVARE, G. The chalcidoid families. Chalcididae. *In* : HANSON, P.E.; GAULD, I.D. **The Hymenoptera of Costa Rica**. London: Oxford University Press. 1995. 298-289p.

DIAS, M. M. Estágios imaturos de *Sabulodes caberata caberata* Gueneé, 1857 e *Sabulodes exhonorata* Gueneé, 1857 (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.5, n.3, p.455-464, 1988.

DIAS, M.M. Considerações taxonômicas sobre o gênero *Cundinamarca rindge* (Lepidoptera, Geometridae) e descrição de uma nova espécie. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 8, p. 951-958, 1998.

DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Larvas de Lepidoptera e suas plantas hospedeiras em um cerrado de Brasília, DF, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 39, n.4, p. 755-770, 1995.

DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. **Biodiversity and Conservation**, n.6, 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, n. 4, 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, n. 2, p. 107-122, 2001.

DUSSOURD, D.E. Foraging with finesse: caterpillar adaptations for circumventing plant defenses. In: **Caterpillars - Ecological and Evolutionary Constraints on Foraging** (N.E. Stamp and T.M. Case, eds.), 1993. Chapman & Hall. 1993-129p.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A.V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 83-90. 1999.

FERNANDES, L. B. R Hymenoptera parasitóides de larvas de Lepidoptera associadas a *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae). UFSCar, Tese de Doutorado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2003.

FERNANDES, L. B. R **Aspectos bionômicos dos Geometridae (Lepidoptera) associados a *Croton floribundus* (Euphorbiaceae) em uma área de mata nativa de São Carlos, SP.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1999.

FERREIRA, J.M.S.; MORIN, J.P. Aspectos da biologia e comportamento do minador da folha do coqueiro, *Taphrocerus cocois* Bondar, 1922 (Coleoptera: Buprestidae) e ocorrência de parasitismo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 14, n. 2, p. 331-333. 1985.

FERREIRA, J.T.B.; CORRÊA, A.G.; VIEIRA, P.C. (org.). **Produtos Naturais no Controle de Insetos.** São Carlos. EdUFSCar. 2001. 176p.

FERRONATTO, E.M.; BECKER, M. Abundância e complexo de parasitóides de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 13, n. 2, p. 261-278. 1984.

-
- FLETCHER, D. S. Geometroidea. *In*: NYE, I. W. B. (Ed.) **The generic names of moths of the world**. London: Brit. Mus. (Nat. Hist.). 1979, v. 3, 243p.
- FORD, T.H.; SHAW, M.R. Host records of some West Palearctic Tachinidae (Diptera). **Entomologists Record and Journal of Variation**, v. 103, p. 23-38. 1991.
- GODFRAY, H.C.J. **Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology**. Princeton: Princeton University Press. 1994. viii+473p.
- GRISSELL, E.E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist**, v. 45, n. 4, p. 235-244. 1999.
- GROSS, P. Insect behavioural and morphological defences against parasitoids. **Annual Review of Entomology**, v. 38, p. 251-273, 1993.
- HEPPNER, J.B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, v. 2, Supplement 1, p. 1-85. 1991.
- HOLLAND, W. J. **The moth book** : A guide to the moths of North America. New York: Dover Publications, 1968. 479 p.
- HOLLIDAY, N. J. Maintenance of the phenology of the winter moth (Lepidoptera, Geometridae). **Biological Journal of the Linnean Society**, n. 25, p. 221-234,1985.
- HOLLOWAY, J. D. The moths of Borneo: Family Geometridae, Subfamilies Oenochrominae, Desmobathrinae and Geometrinae. **Malayan Nature Journal**, v. 49, p. 147-326, 427 figs, 12 col. pls. 1996
- IBGE. **Geografia do Brasil**: Regiao Sudeste. Rio de Janeiro: SERGRAF-IBGE, 1977. v. 3, 667p.

-
- JANZEN, D.H.; WALKER, J.B.; DELVARE, G.; GAULD, I.D. Host specificity and hyperparasitoids of three new Costa Rican species of *Microplitis* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae), parasitoids of sphingid caterpillars. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 12, n. 1, p. 42-76. 2003.
- JERMAN, E.J.; GAULD, I.D. *Casinaria*, a paraphyletic ichneumonid genus (Hymenoptera) and a revision of the Australian species. **Journal of Natural History**, v. 22, n. 3, p. 589-609. 1988
- JOLY, A.B. **Botânica. Introdução à Taxonomia Vegetal**. 11^a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1993. XXVII+777p.
- LORANDI, R; GONÇALVES, A. R. L.; GONÇALVES, J. M. M. **Levantamento pedológico semi detalhado do "campus" da Universidade Federal de Sao Carlos (SP) e suas aplicações**. 1987. Relatório final do Projeto CNPq 40.0186/87-0/PQ/FV.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Ed. Plantarum, 1992, 189p.
- LOYOLA, R.; FERNANDES, G.W. Herbivoria em *Kielmeyra coracea* (Guttiferae): efeitos da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n. 2, p. 295-304, 1993.
- MAIER, C.T.; LEMMON, C.R. Life cycle of *Lambdina athasaria* (Walker) (Lepidoptera: Geometridae) developing on hemlock in Connecticut. **The Canadian Entomologist**, v. 128, p. 995-1003, 1996.
- MARCONATO, G. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados a *Erythroxylum microphyllum* (Erythroxylaceae) na região de São Carlos**. SP. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

MARCONATO, G.; DIAS, M.M.; Estágios imaturos e bionomia de *Cyclomia Mopsaria* Guenée, [1858] (Lepidoptera, Geometridae) **Revista Brasileira de Entomologia** (prelo).

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.

MCGUFFIN, W. C. Guide to the Geometridae of Canada (Lepidoptera). II. Subfamily Ennominae. 1. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n. 86. 159p. 1972.

MCGUFFIN, W. C. Guide to the Geometridae of Canada (Lepidoptera). II. Subfamily Ennominae. 2. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n. 101. 191p. 1977.

MCGUFFIN, W. C. Guide to the Geometridae of Canada (Lepidoptera). II. Subfamily Ennominae. 4. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n. 138. 182p. 1987.

MENEZES, E. B.; CASSINO, P.C.R.; ALVES, J.E.M.; LIMA, E.R.. Associação de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz (ES). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, n. 2, p.181-188. 1986.

MILLER, J.C.; CRONHARDT, J.E. Life history and seasonal development of the western winter moth, *Operophtera occidentalis* (Lepidoptera: Geometridae), in western Oregon. **The Canadian Entomologist**, v. 114, p. 629-636, 1982.

MORAIS, H.C.; DINIZ, I.R.; SILVA, D.M.S. Caterpillars seasonality in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v. 47, n. 4, p. 1025-1033, 1999.

NIXON, G.E.J. A reclassification of the Tribe Microgasterini (Hymenoptera: Braconidae). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**, Supplement 2: 1-284. 1965.

NOYES, J.S. **Interactive catalogue of World Chalcidoidea 2001**. Compact Disk. Taxapad: Vancouver. 2002.

OHMART, C. P.; THOMAS, J. R.; STEWARD, L. G. Differential defoliation among provenances of *Eucalyptus delegatensis*. **Journal of Australian Entomology Society**, n. 23, p. 105-111. 1984.

PASENOW-BRAGA, S. M. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados a Piperaceae em uma área de mata nativa na região de São Carlos, SP**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1997.

PASENOW-BRAGA, S.M.; MARTINS-DIAS, M.; PENTEADO-DIAS, A.M. Aspectos bionômicos de *Eois tegularia* (Guenée) e *Eois glauaulata* (Walker) (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae) e seus parasitoides. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 3, p. 837-840. 2001.

PAVUK, D.M.; BARRETT, G.W. Influence of successional and grassy corridors on parasitism of *Plathypena scabra* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in soybean agroecosystems. **Environmental Entomology**, v. 22, n. 3, p. 541-546. 1993.

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, n. 2, p. 257-259. 1986.

PENTEADO-DIAS, A. M. Contribution to the study of the morphology and biology of *Cotesia alius* (Muesebeck, 1958) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 31, n. 3, p. 439-443. 1987.

PENTEADO-DIAS, A.M.; RUIZ, S.S. Morfologia e informações sobre a biologia de *Glyptapanteles concinnus* (Muesebeck, 1958) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 34, n. 1, p. 215-220.1990.

-
- PITKIN, L. M. Neotropical ennomine moths: a review of the genera (Lepidoptera: Geometridae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, n. 135, p. 121-401. 2002.
- PRICE, P.W.; DINIZ, I.R.; MORAIS, H.C.; MARQUES, E.S.A. The abundance of insect herbivore species in the tropics: the high local richness of rare species. **Biotropica**, v. 27, n. 4, p. 468-478, 1995.
- RIDGWAY, N.M.; MAHR, D.L. Effect of host instar on successful parasitism by *Pholetesor ornigis* (Hymenoptera: Braconidae), parasitoid of *Phyllonorycter blancardella* (Lepidoptera: Gracillariidae). **Environmental Entomology**, v. 19, n. 4, p. 1097-1102. 1990.
- RINDGE, F. H. A revision of the neotropical species of the moth genus *Glana* (Lepidoptera, Geometridae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 135, art. 3, p. 107-172, 1967.
- SALKED, E. H. A catalogue of the eggs of some Canadian Geometridae (Lepidoptera) with comments. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n. 126, 271p. 1983.
- SANTOS, G.P.; ANJOS, N.; ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V. Eficiência de diflubenzuron à “lagarta-parda” do eucalipto *Thyrinteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae), em condições de laboratório e campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 19, n. 2, p. 345-354, 1990.
- SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C. Desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 13-22, 2000.
- SANTOS, J.E.; PAESE, A.; PIRES, J.S.R. **Unidades da paisagem (biótopos) do Campus da UFSCar**. São Carlos: Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. 14p. 1999.

SCHAUFF, M.E.; JANZEN, D.H. Taxonomy and ecology of Costa Rican *Euplectrus* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoids of caterpillars (Lepidoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 10, n. 2, p. 181-230. 2001.

SCHUMACHER, R.K.; AUSTIN, A.D.; FLOYD R.B. Parasitoids of the autumn gum moth, *Mnesampela privata* (Guenee) (Lepidoptera: Geometridae) in south-eastern Australia, with description of two new larval parasitoids. **Transactions of the Royal Society of South Australia**, v. 124, n. 1, p. 1-15. 2000.

SCOBLE, M.J. **The Lepidoptera. Form, function and diversity**. London: Oxford University Press. 1995. xi + 404p.

SCOBLE, M.J. **Geometrid moths of the world. A catalogue**. Vols 1 and 2. Canberra: CSIRO Publ, 1999. XXV+1016+129p. (index).

STANTON, M. L. Spatial patterns in the plant community and their effects upon insect search. *In*: AHMAD, S. (Ed.) **Herbivorous insects**: host-seeking behavior and mechanisms. London: Academic Press, 1983. p. 125-157.

STEHR, F. W. Order Lepidoptera. *In*: STEHR, F. W. **Immature insects**. Dubuque: Kendall/Hunt Publ., 1987. p. 288-596.

TOKARNIA, C.H.; BRITO, M.F.; DRIEMEIER, D.; COSTA, J.B.D.; CAMARGO, A.J.R. Aborto em vacas na intoxicação experimental pelas favas de *Stryphnodendron obovatum* (Leg. Mimosoidea). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 2 n. 1, p. 35-38, 1998.

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

-
- UCHOA-FERNANDES, M.A.; CAMPOS, W.G. Parasitóides de larvas e pupas da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 3, p. 399-402. 1993.
- VALICENTE, F.H. Breeding natural enemies of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) in different regions of the state of Minas Gerais (Brazil). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 18, n. 1, p. 119-130. 1989.
- WHARTON, R.A. Subfamily Homolobinae. p.279-284. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (Eds.). **Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC, The International Society of Hymenopterists. Special Publications 1997. 1: 439p.
- WHITFIELD, J.B. Subfamily Microgastrinae.p. 333-367 In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (Eds.). **Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC, The international Society of Hymenopterists. Special Publications 1997. 1: 439p.
- YU, D.S. **Scientific names for information management. Ichneumonidae**. Compact Disk Taxapad: Vancouver. 1999.
- ZANUNCIO, J.C.; FAGUNDES, M.; ARAÚJO, M.S.S.; EVARISTO, F.C. Monitoramento de lepidópteros associados a plantios de eucalipto da região de Açailândia (Maranhão), no período de Agosto/90 a Julho/91. **Acta Amazonica**, v, 22, n. 4, p. 615-622, 1992.
- ZANUNCIO, T.V.; NASCIMENTO, E.C.; ZANUNCIO, J.C.; LOBO, P.R.R. Lepidópteros associados a *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em Correntina, Bahia. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 3, p. 639-343, 1995.