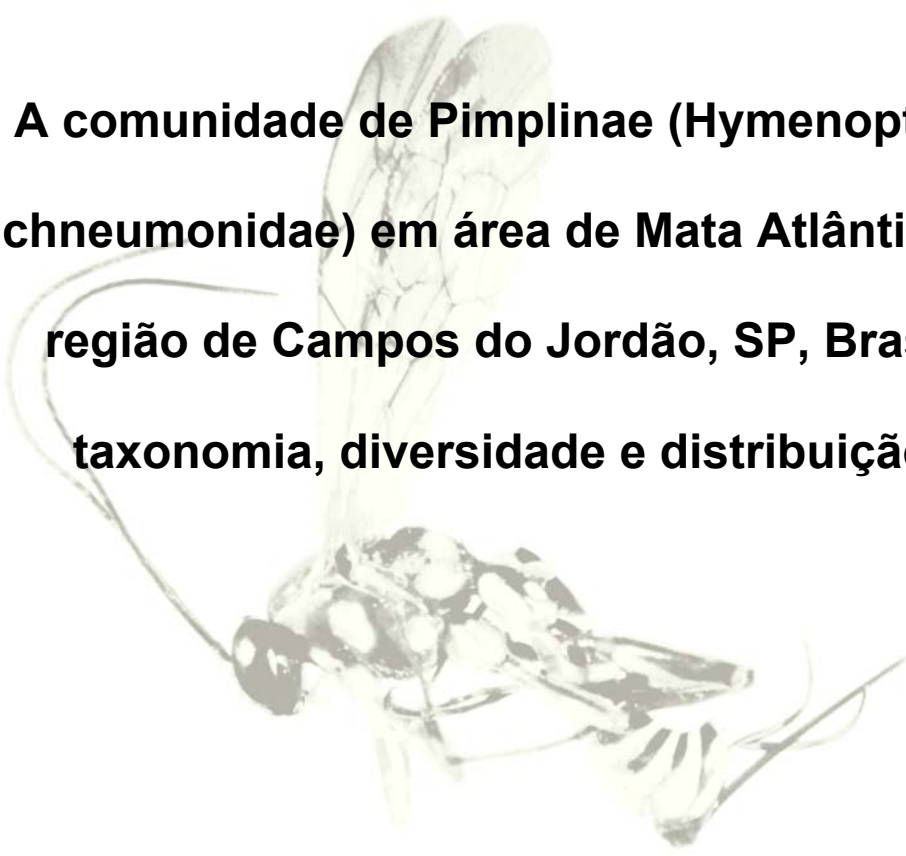


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E BIOLOGIA EVOLUTIVA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS



**A comunidade de Pimplinae (Hymenoptera,
Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica da
região de Campos do Jordão, SP, Brasil:
taxonomia, diversidade e distribuição.**

Ana Paula da Silva Loffredo

– São Carlos –

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E BIOLOGIA EVOLUTIVA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**A comunidade de Pimplinae (Hymenoptera,
Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica da
região de Campos do Jordão, SP, Brasil:
taxonomia, diversidade e distribuição.**

Ana Paula da Silva Loffredo

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

– São Carlos –

2008

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

L828cp

Loffredo, Ana Paula da Silva.

A comunidade de Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica de região de Campos do Jordão, SP, Brasil : taxonomia, diversidade e distribuição / Ana Paula da Silva Loffredo. -- São Carlos : UFSCar, 2008.

96 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Ecologia. 2. Taxonomia. 3. Ichneumonidae. 4. Diversidade biológica. 5. Parasitoide. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

Ana Paula da Silva Loffredo

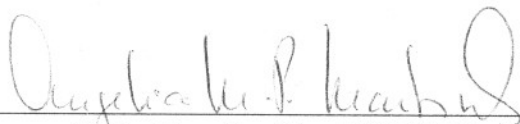
**A comunidade de Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em
área de Mata Atlântica da região Campos do Jordão, SP, Brasil:
taxonomia, diversidade e distribuição**

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

Aprovada em 22 de fevereiro de 2008

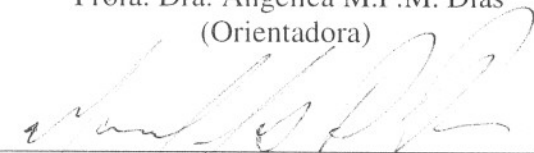
BANCA EXAMINADORA

Presidente



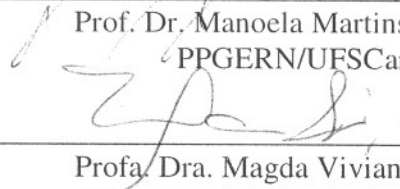
Prof. Dra. Angélica M.P.M. Dias
(Orientadora)

1º Examinador



Prof. Dr. Manoela Martins Dias Filho
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



Prof. Dra. Magda Viviane Yamada
UNICEP/S. Carlos-SP

Orientadora:

Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias

Com carinho dedico:

***À minha mãe que com seu esforço e amor
possibilitou que eu alcançasse mais essa conquista***

***Aos meus amigos que me ensinam a cada dia o
valor da amizade...***

" A cada dia que vivo mais me convenço de que o desperdício da vida está no amor que não damos, nas forças que não usamos, na prudência egoísta que nada arrisca e que, esquivando-nos do sofrimento, perdemos também a felicidade."

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me permitiu passar por mais essa etapa em minha vida.

Aos meus protetores pela intuição, ânimo e energia.

Ao CNPq pelo suporte financeiro para este estudo.

A Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias, pela confiança que em mim depositou desde o primeiro momento, pela orientação, amizade, paciência e apoio.

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade de realização deste estudo.

As amigas “extra lab” Marcinha e Marina.

A todos os amigos do laboratório Clóvis, Raquel, Carlão, Diogo, Ivy, Agatha, André, Felipe, Indira, Magda, Eduardo, Juliano, Helena, Priscila.

As amigas que estão distantes, Silvana, Carolzita e Luciana.

Em especial, (especialíssimo!!!!), aos amigos Juliano, Magda, Sono, Priscila, Helena e Aline, que com muito carinho, dedicação e paciência tanto me ajudaram. Vocês são tuuudo!!!

Ao meu namorado Alexandre, pelo apoio, atenção e carinho quando mais precisei e por estar sempre presente nos momentos mais importantes para mim. Você é muito especial...

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

ELENCO DE FIGURAS

Figura 1: Asa anterior de Braconidae.....	06
Figura 2: Asa anterior de Ichneumonidae.....	06
Figura 3: Mapa com a localização dos pontos de coleta (●) nas diferentes altitudes da região de Campos do Jordão-SP, Brasil. Retirado de Gomes (2005).....	15
Figura 4: Armadilha Malaise (Foto cedida por Silvana A. G. Gomes).....	16
Figura 5: “Varredura” da vegetação. (Foto cedida por Silvana A. G. Gomes).....	17
Figura 6 A-C: Terminologia das estruturas de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991). A , cabeça (vista anterior); B , cabeça (vista posterior); C , cabeça (vista lateral). ATP = pit tentorial anterior; Cl = clípeo; F1 = primeiro segmento do flagelômero; Fa = face; Fm = forâmen magno; Fr = fronte; G = gena; GC = carena genal; HyC = carena hipostomal; IOA = área interocelar; La = lábio; LaP = palpos labiais; Lm = labro; Ma = mandíbula; Ms = espaço malar Mx = maxila; MxP = palpo maxilar; OcC = carena occipital; Pe = pedicelo; SOS = sulco subocular; Sp = escapo.....	24
Figura 7: Terminologia das estruturas da asa anterior e posterior de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991): A = areolete.....	25
Figuras 8-9: Terminologia das estruturas de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991): 9 , mesossoma e parte do metassoma em vista lateral; 10 , propódeo vista dorsal. AB = área basal; AD = área dentipara; AE = área externa; AL = área lateral; AP = área peciolar; APE = área posterior externa; Asp = área espiracular; Asu = área superomedia; ATC = carena anterior transversa; Cx1-3 = coxas 1-3; E = epicnêmio; EC = carena epicnêmica; Ep2 = mesoepímero; Epm = epomia; GI = glima; LLC = carena lateral longitudinal; LMC = carena latero-mediana longitudinal; N1 = pronoto; PI1 = propleura; PI2 = mesopleura; pl2S = sutura mesopleural; PI3 = metrapleura; Ppd = propódeo; PTC = carena posterior transversa; PpdA = apófise propodeal; SAP = proeminência subalar; ScIm = escutelo; Sm2 = mesoscuto; Spm = espéculo; St1 = esternito; Stn = esternáulo; Tg = tégula; Tg1 = tergito 1; Thy = tirídea; TII = trocântelo; Tr = trocanter.....	26
Figura 10: Frequência relativa de ocorrência dos gêneros de Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.....	29
Figuras 11-16: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. 11 , <i>Apechthis</i> ; 12 , <i>Acrothaphus</i> ; 13 , <i>Calliephialtes</i> ; 14 , <i>Clistopyga</i> ; 15 , detalhe do ovipositor de <i>Calliephialtes</i> ; 16 , <i>Eruga</i>	41
Figuras 17-22: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. 17 , <i>Polysphincta</i> ; 18 , <i>Pimpla</i> ; 19 , <i>Neotheronia</i> ; 20 , <i>Hymenoepimecis</i> ; 21 , <i>Scambus</i> ; 22 , <i>Schizopyga</i>	42

Figuras 23-28: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. 23 , <i>Zaglyptus</i> ; 24 , <i>Tromatobia</i> ; 25 , <i>Zatypota</i> ; 26 , <i>Zonopimpla</i> ; 27 , Gênero não identificado (N.I.); 28 , Detalhe do ovipositor do Gênero N.I.....	43
Figura 29: Frequência de ocorrência e valores calculados de riqueza de gêneros e morfoespécies de Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo o gradiente altitudinal amostrado.	71
Figura 30: Frequência de ocorrência e valores calculados de riqueza de morfoespécies de Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, considerando sua amostragem temporal.....	73
Figura 31: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo o gradiente altitudinal nos períodos de coleta seco e chuvoso...	74
Figura 32: Representação gráfica da frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo estratégia de oviposição.....	76
Figura 33: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de Mata Atlântica na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo estratégia de oviposição ao longo do gradiente altitudinal amostrado.....	78
Figura 34: Representação gráfica da frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de Mata Atlântica, na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo os táxons de hospedeiros explorados ao longo do período estudado.....	79
Figura 35: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de Mata Atlântica, na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo os táxons de hospedeiros explorados ao longo do gradiente altitudinal amostrado.....	80

ELENCO DE TABELAS

Tabela I. Gêneros, número de morfoespécies, freqüências de ocorrência e relativa dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.....	27
Tabela II. Freqüência de ocorrência, riqueza de gêneros (Sg) e morfoespécies (Sm), valores calculados do índice de diversidade de Shannon para morfoespécies (H') e equitabilidade (J) dos Pimplinae nas altitudes amostradas na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002. [*Msp= morfoespécie].....	69
Tabela III. Freqüência de ocorrência dos gêneros de Pimplinae identificados segundo os pontos amostrais em Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.....	69
Tabela IV: Estratégias de oviposição, desenvolvimento larval e hospedeiros dos espécimes coletados por meio de “varredura” da vegetação e armadilhas Malaise, em Campos do Jordão, SP, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.....	77

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	01
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Biodiversidade.....	01
1.2. A ordem Hymenoptera	03
1.3. A família Ichneumonidae.....	06
1.3.1 Os Pimplinae.....	09
1.4 Mata Atlântica.....	10
2. JUSTIFICATIVAS.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1 Área de Estudo.....	14
4.2 Coletas, Triagem e Identificação do Material.....	16
5. RESUMOS DOS CAPÍTULOS.....	19
CAPÍTULO I	
CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DOS PIMPLINAE (HYMENOPTERA; ICHNEUMONIDAE) EM ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DE CAMPOS DO JORDÃO, SP, BRASIL.....	20
RESUMO.....	21
1. INTRODUÇÃO.....	22
1.1 Classificação dos Pimplinae.....	22
2. OBJETIVOS.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1. Nomenclatura utilizada no estudo morfológico das espécies de Ichneumonidae, segundo Gauld (1991).	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Diagnose dos gêneros de Pimplinae identificados neste estudo.....	30
4.2. Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo.....	40
5. MANUSCRITOS ENVIADOS PARA PUBLICAÇÃO:.....	44
5.1. NEW SPECIES OF <i>HYMENOEPIMECIS</i> VIERECK (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) FROM BRAZILIAN ATLANTIC FOREST.....	45

5.2. DESCRIPTION OF A NEW <i>ZAGLYPTUS</i> FOERSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) SPECIES FROM BRAZIL.....	58
CAPÍTULO II	
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PIMPLINAE (HYMENOPTERA; ICHNEUMONIDAE) AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL EM ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DE CAMPOS DO JORDÃO, SP.....	61
RESUMO.....	62
1. INTRODUÇÃO	63
2. OBJETIVOS.....	67
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	67
3.1 Análise dos Dados.....	67
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos inventariar a fauna dos Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica da região de Campos do Jordão, SP, contribuindo para o conhecimento taxonômico do grupo bem como investigar sobre a existência de padrões de distribuição espacial desses insetos, considerando um gradiente altitudinal (600-2000m) e a influência sazonal a que a área de estudo está submetida. Usando armadilhas Malaise e “varredura” na vegetação, em 15 pontos localizados em diferentes altitudes, foram obtidos 546 espécimes distribuídos em 16 gêneros e 65 morfoespécies. *Schyzopyga* Gravenhorst, 1829 foi pela primeira vez citado para o Brasil. Para os gêneros *Hymenoepimecis* Viereck, 1912 e *Zaglyptus* Foerster, 1869 foram descritas três e duas novas espécies, respectivamente. As espécies de *Pimpla* Fabricius, 1804 e *Neotheronia* Krieger, 1899 foram as mais freqüentes. Não foi possível observar um padrão de distribuição segundo o gradiente altitudinal para a comunidade dos Pimplinae. Os resultados obtidos neste estudo ampliam o conhecimento sobre a distribuição dos Pimplinae na região neotropical e contribuem para estudos sobre distribuição de insetos parasitóides ao longo de gradientes altitudinais.

ABSTRACT

The present work had for aim to survey of Pimplinae fauna in area of Atlantic forest at Campos do Jordão, SP, contributing to the taxonomic knowledge of the group as well to investigate the occurrence of possible pattern of spatial distribution of those insects, considering a altitudinal gradient (600-2000m) and the seasonal influence that the study area is submitted. Using Malaise traps and "sweeping" the vegetation in 15 points in different altitudes were obtained 546 identified specimens distributed in 16 genera and 65 morphospecies. *Schyzopyga* Gravenhorst, 1829 was mentioned for the first time to Brazil. For the genera *Hymenoepimecis* Viereck, 1912 and *Zaglyptus* Foerster, 1869 three and two new species were described respectively. The species of *Pimpla* Fabricius, 1804 and *Neotheronia* Krieger, 1899 were the most frequent. It was not possible to observe a distribution pattern according to the gradient altitudinal for the community of Pimplinae. The results obtained in this study enlarge the knowledge regarding the distribution of Pimplinae in neotropical region, and contribute to studies about distribution of parasitoid insects along an altitudinal gradient.

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Biodiversidade

Diversidade biológica ou biodiversidade pode ser definida como a riqueza de vida existente no planeta Terra: os animais, plantas e microorganismos, seus genes e os intrincados ecossistemas que eles ajudam a construir no ambiente (FUNDAÇÃO PRO-NATUREZA – FUNATURA, 1989). Segundo Primack & Rodrigues (2001), a diversidade biológica deve ser considerada em um primeiro momento em nível de espécies, incluindo toda a gama de organismos, desde bactérias e protistas até reinos multicelulares de plantas, animais e fungos. Em uma escala mais precisa, a diversidade biológica inclui a variação genética dentro as espécies, tanto entre populações geograficamente separadas, como entre os indivíduos de uma mesma população. Inclui também a variação entre as comunidades biológicas nas quais as espécies vivem, os ecossistemas onde se encontram e suas interações.

Segundo Wilson (1994), biodiversidade pode ser conceituada como o complexo resultante das variações das espécies e dos ecossistemas existentes em determinada região. O conjunto de espécies estabelece uma inter-relação em que cada ser, por mais simples que seja, tem função fundamental na composição do ecossistema.

Os recursos naturais sempre foram utilizados pelo ser humano em prol de seu desenvolvimento e para sua subsistência, mas a explosão

demográfica e o desenvolvimento tecnológico que ocorreram após a revolução industrial, resultaram em aumento do uso dos recursos biológicos, comprometendo os ecossistemas e trazendo conseqüências para a humanidade.

Existe a preocupação crescente acerca do comprometimento da biodiversidade devido à má ação do homem no meio ambiente. A tentativa de ecólogos em compreender o papel das espécies e suas relações, permitiu a melhor compreensão da diversidade e a importância de preservá-la. Pesquisadores que tentaram conhecer o padrão global de riqueza de espécies e sua distribuição se chocaram com os que investigavam unicamente novos táxons a serem descritos (GASTON, 1993). Ambos são indispensáveis, embora os estudos que relacionam composição, abundância e distribuição das espécies de um local possam caracterizar melhor um ambiente do que somente uma lista de ocorrência das espécies (KEMPTON, 1979).

Segundo González & Ruiz (2000), para se compreender a função e a estrutura da comunidade, a análise da diversidade pode significar uma explicação ecológica da riqueza de espécies presentes num ecossistema (enfoque ecológico da biodiversidade); a análise de fatores geográficos e históricos que tenham modelado um grupo de espécies numa paisagem (enfoque biogeográfico da biodiversidade) ou investigar a riqueza e estabelecer como foi constituída (análise estrita da biodiversidade).

Em ecossistemas com grande diversidade de táxons, como as florestas tropicais, que apresentam estrutura complexa e grande heterogeneidade espacial, o problema da degradação e de práticas não sustentáveis é ainda maior (LONGINO, 1994). Nelas a maioria das espécies é susceptível à extinção, uma vez que participam de interações ecológicas às vezes muito estreitas e complexas com outras espécies. Assim, a extinção de uma espécie, que mantém relações de dependência com outras, pode levar ao desaparecimento de várias espécies (MYERS, 1987).

Samways (1994) calculou que 55% das espécies de insetos do planeta ocorrem em florestas tropicais. Eles são importantes para avaliar o grau de impacto ambiental e os efeitos da fragmentação florestal, pois além de ser um grupo com elevadas densidades populacionais, apresentam grande diversidade, em termos de espécies e de habitats, e grande habilidade para dispersão, seleção de hospedeiros e de respostas à qualidade e quantidade de recursos disponíveis. São importantes também pelo seu papel no funcionamento dos ecossistemas naturais atuando como predadores, parasitóides, fitófagos, saprófagos, polinizadores, entre outros (BOER, 1981; ROSENBERG *et al.*, 1986). Assim, informações relacionadas à sua taxonomia, genética e comportamento, bem como sobre o tamanho da sua população, distribuição espacial e temporal são necessárias e podem ajudar a melhor caracterizar um ambiente (KEMPTON, 1979 *apud* GUERRA; NEW, 1995).

1.2. A ordem Hymenoptera

Os Hymenoptera constituem uma das quatro maiores ordens de Insecta, ficando entre os Coleoptera, Diptera e Lepidoptera; classificados como insetos holometábolos, com peças bucais mastigadoras e sem élitros (HANSON & GAULD, 1995).

É um dos grupos mais diversos e importantes do ponto de vista biológico, ecológico e econômico para o homem. O número de espécies ainda é desconhecido e muito difícil de determinar (AUSTIN & DOWTON, 2000). Estima-se que exista por volta de 115.000 espécies descritas (HANSON & GAULD, 2006). Suas espécies podem ser herbívoras, onívoras, predadoras, polinizadores, cleptoparasitóides e parasitóides, evidenciando sua grande importância ecológica. Segundo Grissel (1999), os Hymenoptera exercem a maior ação nas interações tróficas dentre os insetos e com as plantas.

É constituída principalmente por organismos parasitóides e seus principais hospedeiros são larvas ou pupas de insetos holometábolos, particularmente das ordens Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera (HANSON & GAULD, 2006). Os parasitóides podem ser classificados em ectoparasitóides ou endoparasitóides e em idiobiontes ou cenobiontes, de acordo com seu desenvolvimento larval e estratégia de oviposição, respectivamente. Os ectoparasitóides possuem desenvolvimento externo ao hospedeiro e alimentam-se por meio de lesões no seu tegumento, enquanto que os endoparasitóides

desenvolvem-se e alimentam-se no interior do seu hospedeiro. Os idiobiontes são aqueles onde a oviposição da fêmea é feita próxima ou sobre o hospedeiro, que é paralisado ou morto e do qual a larva emergente alimenta-se. Para os cenobiontes, a oviposição é feita em um hospedeiro paralisado temporariamente, continuando seu desenvolvimento após ser parasitado. A maior parte dos endoparasitóides é cenobionte e os ectoparasitóides, idiobiontes.

Os Hymenoptera Parasitica têm distribuição mundial, daí sua importância ecológica, regulando com eficiência muitas espécies fitófagas (LASALLE & GAULD, 1992). Por contribuir no controle de pragas e na polinização, são considerados muito benéficos para o homem. Possuem a habilidade de regular o tamanho da população de seu hospedeiro graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais resultantes da evolução no processo associativo fitófago-parasitóide (SOLBRIG, 1999).

O controle biológico é uma das formas de se reduzir e até evitar o uso de pesticidas; consiste na manipulação dos inimigos naturais com a finalidade de intensificar sua eficácia. Isso pode ser feito através do controle biológico clássico, com criação e introdução periódica de parasitóides; ou com essa estratégia aliada a outras ações menos nocivas ao ambiente, como manutenção de vegetação rasteira, normalmente formada por espécies pioneiras, a fim de manter as populações de inimigos naturais, entre outras, denominado Manejo Integrado de Pragas (HANSON & GAULD, 2006).

1.3. A família Ichneumonidae

Os Ichneumonidae, junto com os Braconidae constituem os Ichneumonoidea; considerada uma das maiores superfamílias de Hymenoptera (WHITFIELD, 1998). As duas famílias diferem entre si principalmente pela nervação da asa anterior (Figuras 1, 2) e junção do segundo e terceiro tergitos metassomais (SHARKEY, 1993).

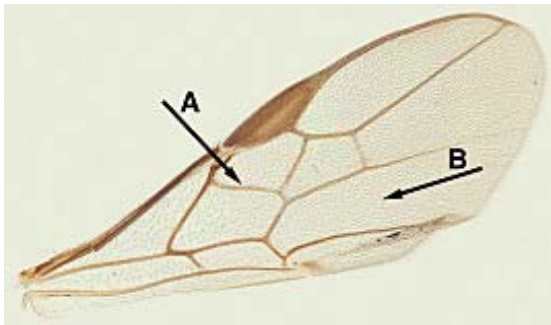


Figura 1: Asa anterior de Braconidae

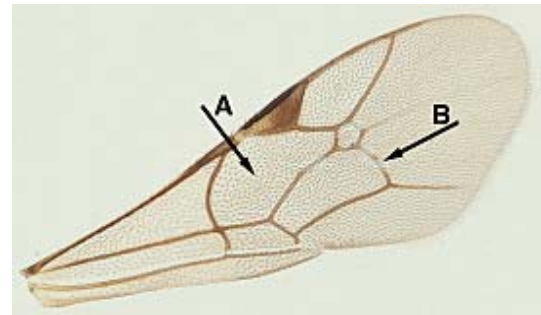


Figura 2: Asa anterior de Ichneumonidae

A: nervura RS+M **B:** nervura 2m-cu

Os Ichneumonidae apresentam asa anterior com nervura 2m-cu usualmente presente e tubular, com uma ou duas bulas; nervura 1/Rs+M ausente, formando a célula 1M+1R1. Asa posterior com nervura 1r-m oposta ou distal à separação das nervuras R1 e Rs. Tergito II separado e articulado com tergito III; labro usualmente achatado e oculto; ápice das mandíbulas usualmente se tocando ou sobrepondo-se (GAULD, 1991).

Constituem um dos maiores grupos de todos os animais, incluindo mais espécies que todos os Vertebrata e mais do que qualquer outra família, com possível exceção dos Curculionidae (Coleoptera) (JANZEN,

1981). Gauld (1997) os dividiu em 37 subfamílias, porém este número é freqüentemente questionado. Goulet & Huber (1993) definem 35 subfamílias, das quais 27 ocorrem na região neotropical; Wahl (2001) define 37 subfamílias das quais 10 não ocorrem nos neotrópicos. De Santis (1980) citou 652 espécies de Ichneumonidae para a fauna brasileira, número bastante reduzido dentro das 22000 espécies conhecidas para a região neotropical. Hanson & Gauld (2006), citam 38 subfamílias de Ichneumonidae, 31 ocorrem na região neotropical e 7 restritas à região holártica.

O reduzido número de trabalhos realizados sobre este grupo nesta região leva a sugestões preliminares (OWEN & OWEN, 1974; JANZEN & POUND, 1975; GAULD, 1986) de que os Ichneumonidae podem não ser mais diversos nas regiões tropicais que nas regiões temperadas. Isto é surpreendente porque, os principais hospedeiros de Ichneumonidae, insetos fitófagos, são usualmente mais ricos em espécies em latitudes tropicais do que em temperadas. A proporção de hospedeiros potenciais para os Ichneumonidae é maior em áreas tropicais. Certas espécies seriam muito escassas para servirem como hospedeiro específico. Entretanto, existem alguns grupos de cenobiontes e idiobiontes que são mais ricos em espécies nas regiões tropicais (GAULD, 1987).

A grande maioria dos Ichneumonidae é parasitóide de larvas e pupas de insetos holometábolos (Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera) e aranhas (HANSON & GAULD, 1995; GAULD, 1997).

Algumas espécies de Ichneumonidae parasitam apenas um gênero ou espécie de hospedeiro; mas na sua maioria são troficamente flexíveis, uma determinada espécie pode utilizar muitos gêneros, famílias ou, até mesmo, ordens distintas de hospedeiros. Essa plasticidade na seleção de hospedeiros favorece sua ampla distribuição (PORTER, 1980). Outros fatores contribuem para sua ampla distribuição geográfica: durante seu estágio adulto, são insetos ativos, capazes de voar grandes distâncias, adaptando-se a uma ampla variedade de condições ambientais e no nível específico, várias espécies têm vasta distribuição latitudinal e altitudinal, demonstrando assim sua tolerância a fatores ecológicos variados em especial a extremos térmicos (PORTER, 1980).

Os Ichneumonidae são utilizados em programas de controle biológico e têm apresentado melhores resultados na silvicultura, onde são usados no controle de Symphyta (GAULD & BOLTON, 1996). Segundo Gauld & Shaw (1995), os Campopleginae, Cremastinae, Ichneumoninae, Ophioninae e Pimplinae são utilizados em controle biológico na América Central, atacando larvas de Lepidoptera.

1.3.1. Os Pimplinae

Membros dessa subfamília são caracterizados por possuírem asa anterior com areolete aberta ou fechada; nervura 2m-cu com duas bulas, metassoma deprimido dorsoventralmente, garra tarsal geralmente bastante grande, nunca pectinada. As fêmeas frequentemente possuem

garra tarsal com um lobo basal, ovipositor curto ou longo, sem entalhe dorsal subapical (GAULD, 1991).

É de particular interesse biológico porque suas espécies apresentam variedade de interações com os hospedeiros mais que qualquer outra subfamília de Ichneumonidae (FITTON *et al.*, 1988).

Algumas espécies de Pimplinae são idiobiontes, outras cenobiontes e podem se desenvolver ecto ou endoparasiticamente, solitária ou gregariamente (GAULD *et al.*, 2000). Nas espécies solitárias, somente uma larva irá completar seu desenvolvimento, independentemente do número de ovos depositados, enquanto que nas espécies gregárias, mais de um descendente pode completar seu desenvolvimento. Algumas espécies solitárias podem se apresentar como gregárias facultativas e são geralmente idiobiontes. O gênero *Pimpla* Fabricius, 1804, por exemplo, é normalmente solitário, mas às vezes pode se observar muitos indivíduos se desenvolvendo sobre um mesmo hospedeiro (HANSON & GAULD, 2006).

Essa diversidade de estratégias biológicas junto com a sua alta diversidade de hospedeiros, incluindo aranhas e suas ootecas oferecem grande potencial para estudos de bionomia e ecologia (GAULD *et al.*, 2002). Os indivíduos desta subfamília têm sido crescentemente utilizados como organismos indicadores em estudos de biodiversidade (GASTON & GAULD, 1993; BARTLETT *et al.*, 1999).

1.4. A Mata Atlântica

Originalmente a Mata Atlântica se estendia do Ceará ao Rio Grande do Sul e recebeu essa denominação pelo fato de acompanhar todo o litoral brasileiro. Apesar de sua associação com o Oceano Atlântico, a Mata Atlântica se interioriza cerca de 100 km na região nordeste e mais de 500 km no sul do país, alcançando a Argentina e o Paraguai. Hoje, remanescentes florestais ainda são encontrados em toda essa região, e alguns grandes blocos de floresta contínua sobrevivem nas regiões sul/sudeste do Brasil e no nordeste da Argentina (MONTEIRO, 2003).

A alta diversidade e endemismo de aves, mamíferos, plantas, répteis e insetos, são característicos dessa mata. Mesmo dentro do grande bioma Mata Atlântica, existem variações regionais em padrões biogeográficos, com vários centros de endemismos reconhecidos, porém, a devastação faz com que esse bioma seja considerado um dos mais ameaçados do mundo (PAULA, 1997). Muitas espécies estão sendo consideradas ameaçadas de extinção devido a grandes perdas de cobertura vegetal (BERNARDES *et al.*, 1990).

A rápida e intensa devastação da Mata Atlântica dificulta análises sobre sua diversidade e comparações com os demais ecossistemas neotropicais que se encontram em igual redução (YAMADA, 2006).

Visando a conservação dessa área e de sua biodiversidade, faz-se necessário o conhecimento da sua riqueza biológica para se subsidiar

propostas de manejo e monitoramento. Mesmo reduzida e fragmentada, a Mata Atlântica é de grande interesse, pois influencia diretamente a vida de muitas pessoas que vivem em seu domínio, regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, controla o clima e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso.

2. JUSTIFICATIVAS

A avaliação da diversidade dos Hymenoptera parasitóides em ecossistemas neotropicais é essencial, visto que a fauna desses insetos em tais ambientes é rica e de grande importância ecológica e ainda pouco se conhece a respeito da estrutura dessa comunidade (LASALLE & GAULD, 1993; MEMMOTT *et al.*, 1994).

Estudos sobre a biodiversidade da Mata Atlântica são necessários devido à pressão antrópica que vem acelerando a extinção de diversas espécies endêmicas e muitas ainda não descritas.

A região de Campos do Jordão, SP, apresenta características peculiares como o clima, a vegetação e os diferentes níveis de altitude, que a torna interessante para a realização de estudos taxonômicos e ecológicos, visando a conservação das espécies.

A composição dos Pimplinae segundo um gradiente altitudinal em áreas de Mata Atlântica pode contribuir para verificar (ou não) a existência de possíveis padrões de distribuição espacial.

3. OBJETIVOS

Os principais objetivos deste trabalho foram:

- ✓ Inventariar a fauna dos Pimplinae em área de Mata Atlântica da região de Campos do Jordão, SP, e contribuir para o conhecimento taxonômico do grupo;
- ✓ Investigar sobre a existência de padrões de distribuição espacial e temporal dos Pimplinae, considerando um gradiente altitudinal (600-2000m) e a influência sazonal a que a área de estudo está submetida.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de Estudo (Fig. 3)

O material utilizado neste estudo é proveniente de coletas realizadas no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, na Usina Hidrelétrica desativada de Santa Izabel, em um remanescente de Mata Atlântica com área de 11.374.000 m², situada à leste da capital do Estado de São Paulo, na Serra da Mantiqueira, no médio Vale do Rio Paraíba, com posição geográfica determinada pelas coordenadas 22° 44' S e 45° 30' W.

A região é caracterizada por um bloco de planalto, com largas ondulações maciças, com cobertura especial de campos de altitude e matas de araucárias; com gradiente altitudinal variável de 600 a 2000 m e altitude média de 1700 metros (IGG, 1984) (Figura 3).

Segundo a temperatura e a precipitação podemos classificar o clima da região como “Cfa” e “Cwb” segundo Koeppen e “Tropical de Altitude” segundo Monteiro (2003). A temperatura média anual é de 16 a 18°C, a média das máximas é de 24°C e das mínimas de 6 a 8°C (TROPMAIR, 2000). A umidade relativa do ar é elevada durante o ano inteiro, com média anual de 90%. A pressão atmosférica apresenta variações bruscas em decorrência das baixas temperaturas (IGG, 1964). A precipitação, intimamente ligada às massas tropicais e orografia, soma 1700 a 2000 mm/ano em 100 dias de chuvas, sendo 1400 mm em 80 dias no verão e 350 mm em 26 dias no inverno. A estação seca inicia-se no

mês de abril estendendo-se até outubro e a estação chuvosa, com início em novembro, estende-se até março (TROPMAIR, 2000).

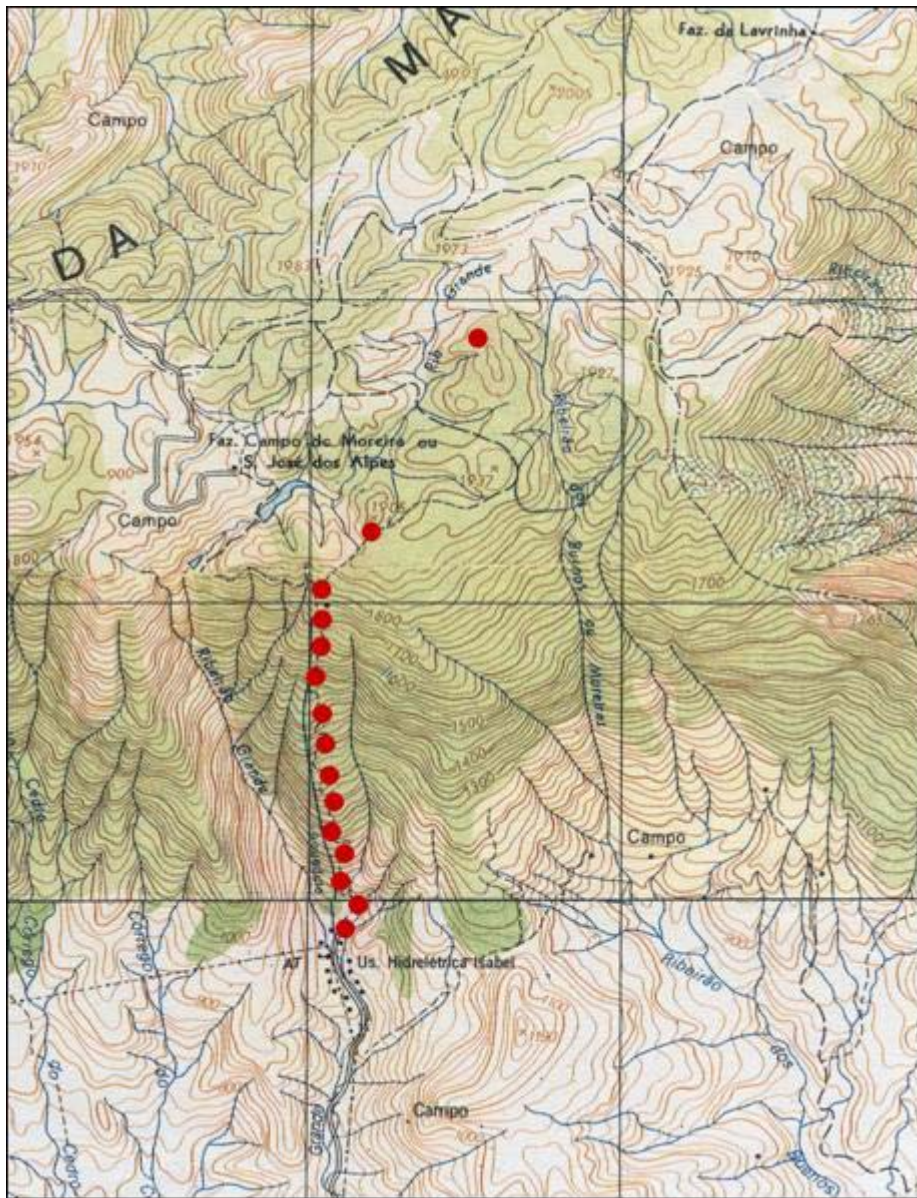


Figura 3: Mapa com a localização dos pontos de coleta (●) nas diferentes altitudes da região de Campos do Jordão-SP, Brasil. Retirado de Gomes (2005).

4.2. Coletas, triagem e identificação do material

Os insetos foram coletados por meio de Armadilhas Malaise (Fig. 4), que permaneceram em campo por 15 dias consecutivos e pela técnica de “varredura” da vegetação (Fig. 5). Após este período, os frascos coletores das armadilhas foram retirados, devidamente etiquetados e estocados até a realização da triagem dos espécimes coletados.



Figura 4: Armadilha Malaise montada no campo. (Foto cedida por Silvana A. G. Gomes).

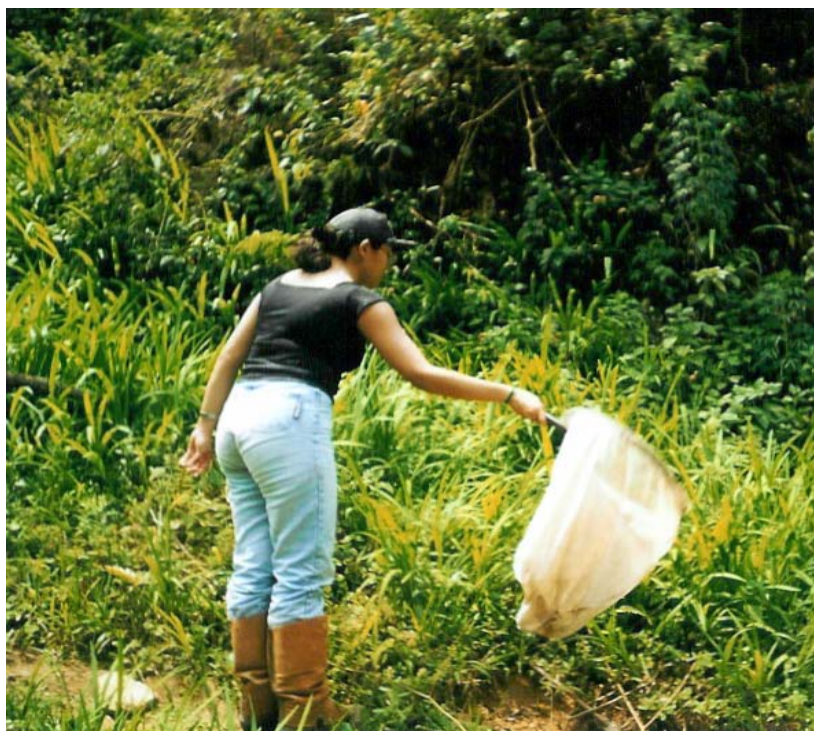


Figura 5: Aplicação da técnica de “Varredura” da vegetação. (Foto cedida por Silvana A. G. Gomes).

O modelo de armadilha proposto por Malaise (1937), constitui-se de uma tenda de rede fina, com um frasco coletor no topo, contendo solução de Dietrich, capturando os insetos por meio de interceptação do vôo, caracterizado como um método passivo de coleta. As armadilhas foram dispostas em 15 pontos (Fig. 3) em diferentes altitudes (600 a 2000 m). Cada armadilha foi disposta paralelamente à margem do caminho e espaçada aproximadamente 100 m de altitude da armadilha seguinte.

A “varredura” da vegetação (Fig. 5) foi realizada com auxílio de uma rede entomológica de tecido resistente, presa a um aro de metal, ao qual pode ser fixado um cabo de madeira para a manipulação. A rede foi

batida seguidas vezes contra a vegetação em movimentos regulares, em áreas abertas, por 5 minutos em cada ponto selecionado, uma vez por coleta.

Foram realizadas quatro amostragens, duas no período seco (28/06-13/07/2002 e 27/09-12/10/2002) e duas no período chuvoso (23/11-10/12/2001 e 29/03-14/04/2002) (para detalhamento dos procedimentos metodológicos consultar Gomes (2005)).

Os Pimplinae foram separados dos demais Ichneumonidae com auxílio de microscópio estereoscópico e identificados em nível de gênero e, posteriormente, em espécies ou morfoespécies. As principais fontes bibliográficas utilizadas na identificação foram: Gauld (1991, 2001) e Gauld & Dubois (2006).

Os exemplares estudados encontram-se depositados na Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP (DCBU).

5. RESUMOS DOS CAPÍTULOS

- ✓ **CAPÍTULO I:** apresenta o resultado da identificação de 546 exemplares de Pimplinae provenientes de coletas, realizadas por meio de armadilhas Malaise e pela técnica de “varredura da vegetação”, em área de Mata Atlântica da região de Campos do Jordão, SP, Brasil, em períodos seco e chuvoso entre 2001 e 2002. Traz descrição de quatro novas espécies e relata a primeira ocorrência do gênero *Schyzopyga* para o Brasil.

- ✓ **CAPÍTULO II:** a distribuição dos Pimplinae foi analisada ao longo de um gradiente altitudinal (600-2000m), considerando também a sazonalidade, em uma área de Mata Atlântica de Campos do Jordão, SP. Foram calculadas riqueza, diversidade e frequência relativa deste grupo, além de inferências sobre sua distribuição considerando sua biologia.

CAPÍTULO I

**CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DOS
PIMPLINAE (HYMENOPTERA; ICHNEUMONIDAE) EM ÁREA
DE MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO DE CAMPOS DO
JORDÃO, SP, BRASIL.**

RESUMO

Apresentamos um inventário da fauna de Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) e dados de sua distribuição espacial na região de Campos do Jordão, SP, Brasil. O material é proveniente das coletas realizadas por meio de armadilhas Malaise distribuídas em 15 pontos. Foram realizadas quatro coletas na área de estudo, duas no período seco e duas no período chuvoso, de novembro de 2001 a outubro de 2002. Foram identificados 546 espécimes, pertencentes a 16 gêneros e 65 morfoespécies. Há registro de nova ocorrência para o gênero *Schizopyga* para o Brasil e descrição de quatro novas espécies pertencentes aos gêneros *Hymenoepimecis* e *Zaglyptus*. As espécies dos gêneros *Pimpla* e *Neotheronia* foram as mais freqüentes com cerca de 58% e 18%, respectivamente, do total de espécimes coletados.

1. INTRODUÇÃO

A taxonomia é citada como uma ciência em crise e isso pode ser exemplificada pelo fato que após a publicação do *Sistema Naturae* de Linnaeus (1758) e, mesmo após o início da taxonomia moderna, foram descritos apenas de 10-20% da biodiversidade do planeta ou até menos (ERWIN, 1982; MAY, 1990).

Se os estudos taxonômicos continuarem nessa mesma taxa, muitos organismos serão extintos antes mesmo de serem descritos. Os inventários de fauna são fundamentais para o conhecimento e melhor entendimento dos processos ecológicos das comunidades, pois muitos organismos desconhecidos podem ser pragas ou extremamente benéficos, ou ainda, elos para a construção de cadeias tróficas (MEMMOTT & GODFRAY, 1994; GODFRAY *et al.*, 1999).

1.1 Classificação dos Pimplinae

A subfamília Pimplinae é um grupo moderadamente grande com 66 gêneros e aproximadamente 1350 espécies descritas (GAULD, 2006). São conhecidos 31 gêneros neotropicais, 23 ocorrem no Brasil (YU & HORSTMANN, 1997; YU, *et al.*, 2005).

Os Pimplinae são abundantes em coletas e nas coleções, porém sua grande variação cromática dificulta sua classificação e a identificação de seus gêneros e espécies (KUMAGAI, 2002). Apesar de parasitarem insetos-praga de culturas de importância econômica, a não especificidade

de hospedeiros resulta em sua pequena utilização em programas de controle biológico (KUMAGAI & GRAF, 2002).

Revisões realizadas por Gauld (1991), Gauld *et al.* (1998, 2002 a), tornaram a subfamília Pimplinae melhor conhecida taxonomicamente na região neotropical, principalmente na Costa Rica. Muitas dessas espécies ocorrem em extensas áreas geográficas, por isso, estas revisões podem não ser suficientes para sua identificação na América do Sul. Em muitas partes da América do Sul, espécimes desta subfamília ainda não haviam sido coletados adequadamente, como demonstrado em inventários da fauna de Pimplinae da Amazônia Peruana (SÄÄKSJÄRVI *et al.*, 2004) e da Amazônia Colombiana (SÄÄKSJÄRVI *et al.*, 2006).

Os Pimplinae, antes chamados de Ephialtinae foram inicialmente divididos em sete tribos: Pimplini, Polysphinctini, Ephialtini, Theroniini, Poemeniini, Rhyssini e Diacritini (TOWNES, 1969). Gauld (1991) elevou Diacritini, Poemeniini e Rhyssini a subfamílias e extinguiu Delomeristini, sendo esta última tribo reconsiderada em Wahl & Gauld (1998), além de incluir os Polysphinctini em Ephialtini e criar a tribo Perithoini. Atualmente os Pimplinae são divididos nas tribos: Delomeristini, Ephialtini e Pimplini, sendo que a primeira tribo é muito pequena e restrita às regiões Holártica e Ásia e as duas últimas, grandes e cosmopolitas (HANSON & GAULD, 2006).

2. OBJETIVOS

Foi objetivo principal desse capítulo, conhecer a composição da fauna de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em um remanescente de Mata Atlântica na região de Campos do Jordão, SP.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Ver páginas 14-18 deste documento e para maiores informações consultar Gomes (2005).

3.1. Nomenclatura utilizada no estudo morfológico das espécies de Ichneumonidae, segundo Gauld (1991).

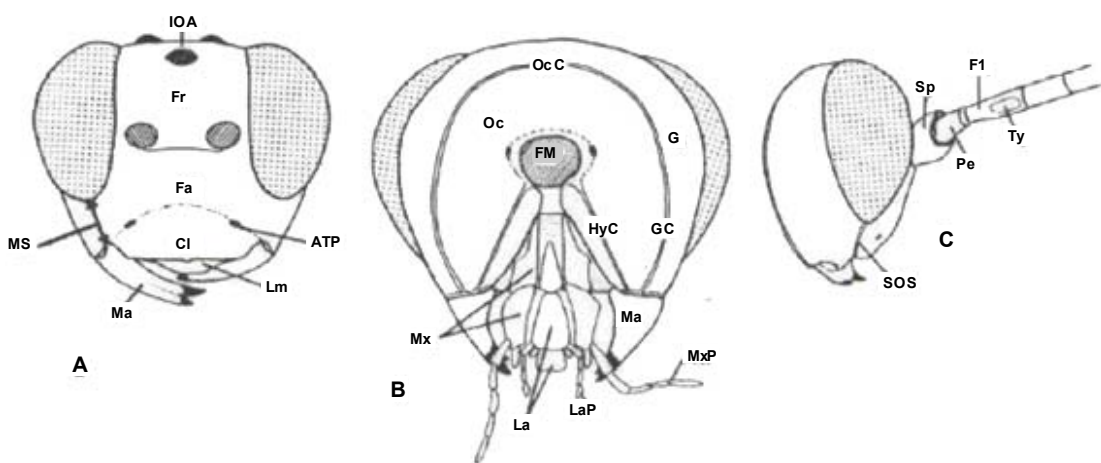


Figura 6 A-C: Terminologia das estruturas de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991): **A**, cabeça (vista anterior); **B**, cabeça (vista posterior); **C**, cabeça (vista lateral). **ATP**= pit tentorial anterior; **CI**= clípeo; **F1**= primeiro segmento do flagelômero; **Fa**= face; **Fm**= foramen magno; **Fr**= fronte; **G**= gena; **GC**= carena genal; **HyC**= carena hipostomal; **IOA**= área interocelar; **La**= lábio; **LaP**= palpos labiais; **Lm**= labro; **Ma**= mandíbula; **Ms**= espaço malar **Mx**= maxila; **MxP**= palpo maxilar; **OcC**= carena occipital; **Oc**= ocpício **Pe**= pedicelo; **SOS**= sulco subocular; **Sp**= escapo.

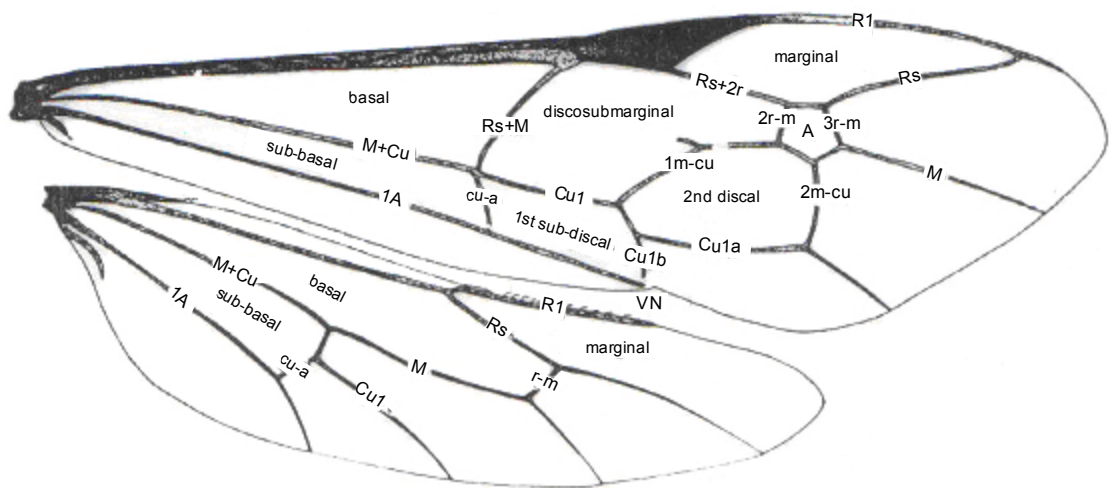
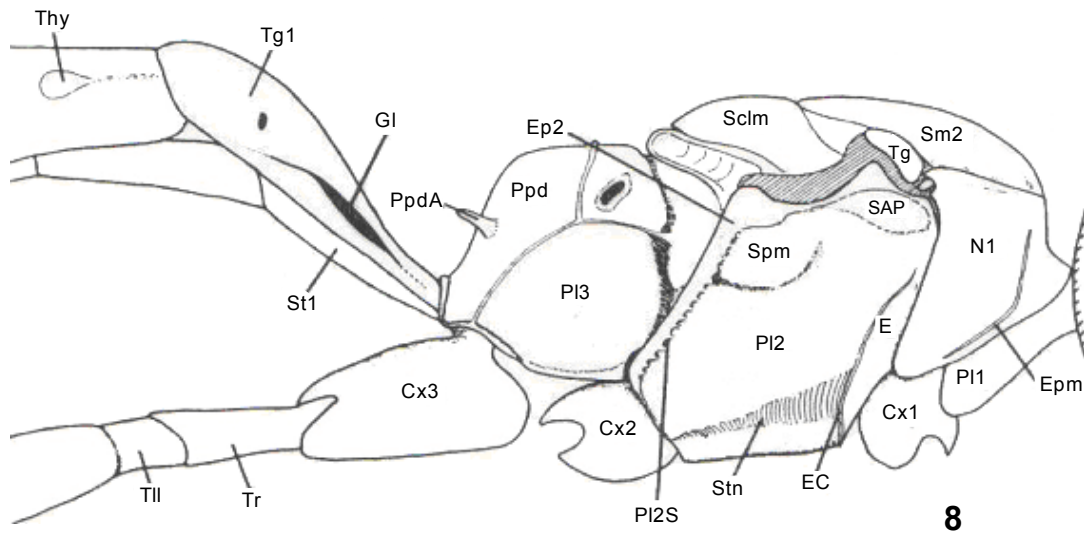
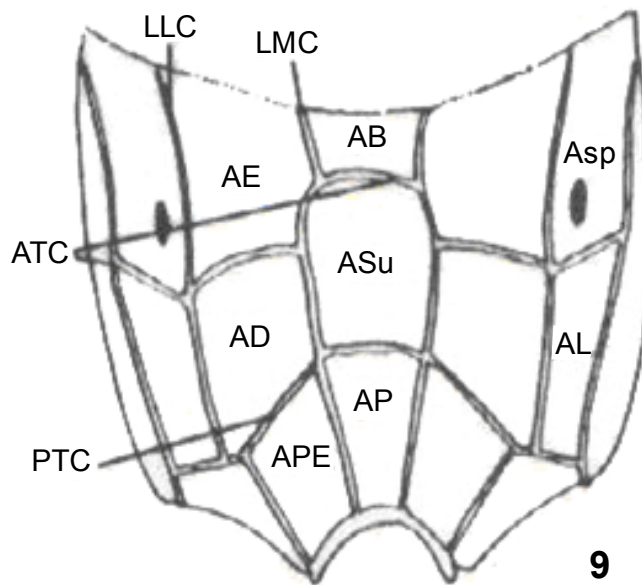


Figura 7: Terminologia das estruturas da asa anterior e posterior de Ichneumonidae modificado de GAULD (1991): **A**= areolete.



8



9

Figuras 8-9: Terminologia das estruturas de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991): **9**, mesossoma e parte do metassoma em vista lateral; **10**, propódeo vista dorsal. **AB**= área basal; **AD**= área dentipara; **AE**= área externa; **AL**= área lateral; **AP**= área peciolar; **APE**= área posterior externa; **Asp**= área espiracular; **Asu**= área superomedia; **ATC**= carena anterior transversa; **Cx1-3**= coxas 1-3; **E**= epicnêmio; **EC**= carena epicnêmial; **Ep2**= mesoepímero; **Epm**= epomia; **Gl**= glima; **LLC**= carena lateral longitudinal; **LMC**= carena latero-mediana longitudinal; **N1**= pronoto; **PI1**= propleura; **PI2**= mesopleura; **PI2S**= sutura mesopleural; **PI3**= metapleura; **Ppd**= propódeo; **PTC**= carena posterior transversa; **PpdA**= apófise propodeal; **SAP**= proeminência subalar; **Sclm**= escutelo; **Sm2**= mesoscuto; **Spm**= espéculo; **St1**= esternito; **Stn**= esternáulo; **Tg**= tégula; **Tg1**= tergito 1; **Thy**= tirídea; **TII**= trocantelo; **Tr**= trocanter.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 546 exemplares de Pimplinae, distribuídos em 16 gêneros e 65 morfoespécies (Tabela I).

Tabela I. Gêneros, número de morfoespécies, frequências de ocorrência e relativa dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.

Gênero	Nº de morfoespécies identificadas	Frequência de Ocorrência	Frequência Relativa (%)
<i>Acrotaphus</i> Townes, 1960	2	2	0,37
<i>Apechthis</i> Foerster, 1869	1	2	0,37
<i>Calliephialtes</i> Ashmead, 1900	3	6	1,10
<i>Clistopyga</i> Gravenhorst, 1829	2	31	5,68
<i>Schizopyga</i> Gravenhorst, 1829	1	2	0,37
<i>Eruga</i> Townes, 1960	3	7	1,28
<i>Hymenoepimecis</i> Viereck, 1912	4	6	1,10
<i>Neotheronia</i> Krieger, 1899	13	97	17,77
<i>Pimpla</i> Fabricius, 1804	8	318	58,24
<i>Polysphincta</i> Gravenhorst, 1829	6	27	4,95
<i>Scambus</i> Hartig, 1838	1	1	0,18
<i>Tromatobia</i> Foerster, 1869	1	3	0,55
<i>Zaglyptus</i> Foerster, 1869	1	5	0,92
<i>Zatypota</i> Foerster, 1869	7	14	2,56
<i>Zonopimpla</i> Ashmead, 1900	11	24	4,40
Genero N.I. (Fig. 27, 28)	1	1	0,18

A técnica de “varredura” da vegetação foi inexpressiva na amostragem, tendo capturado apenas dois indivíduos, sugerindo que o método mais indicado para amostrar esta fauna seja a armadilha Malaise corroborando com resultados obtidos por Guerra (1993). A “varredura” da vegetação tem limitações como método de coleta, principalmente por depender de uma pessoa que saiba manusear a rede, por requerer vegetação baixa e, geralmente, ser realizada em áreas de borda ou abertas.

Foram amostrados 294 exemplares machos e 252 fêmeas. *Neotheronia*, *Zonopimpla* e *Pimpla* foram os gêneros com maior número de morfoespécies, 13, 11 e 8 respectivamente (Tabela I). Segundo Gauld (2001), *Neotheronia* e *Pimpla* são gêneros ricos em espécies. O número de espécies de *Zonopimpla* é menor, mas apresentam muitas combinações de características, o que dificulta separá-las em grupos de espécies. Os gêneros mais frequentemente amostrados foram *Pimpla* e *Neotheronia*, perfazendo mais de 76% do material coletado (Tabela I e Figura 10).

Kumagai (2002), ao realizar o levantamento da fauna de Ichenumonidae, com ênfase em Pimplinae, na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, considerada como área de floresta estacional semidecidual montana, também obteve *Neotheronia* e *Pimpla* como gêneros mais numerosos (31,6% e 45,0% respectivamente), perfazendo 76,6% do total do número de Pimplinae coletados e os mais ricos em espécies, com nove e sete respectivamente. Observou-se também que no estudo realizado por Kumagai & Graf (2002), no Capão da Imbuia, Curitiba, PR, com monitoramento das espécies de Pimplinae, os gêneros mais ricos foram *Neotheronia* e *Pimpla* com 10 e 7 espécies respectivamente. Segundo Hanson & Gauld (2006) *Neotheronia* e *Pimpla* são os Pimplinae mais comuns nas coletas. O gênero *Pimpla* é bastante grande, podendo ser encontrado na maioria das regiões do mundo (GAULD, 1991; DÍAZ, 2000) e o gênero *Neotheronia*

muito rico em espécies, predominantes em habitats tropicais (GAULD, 1991); essa alta frequência de ocorrência nas amostras já era esperada.

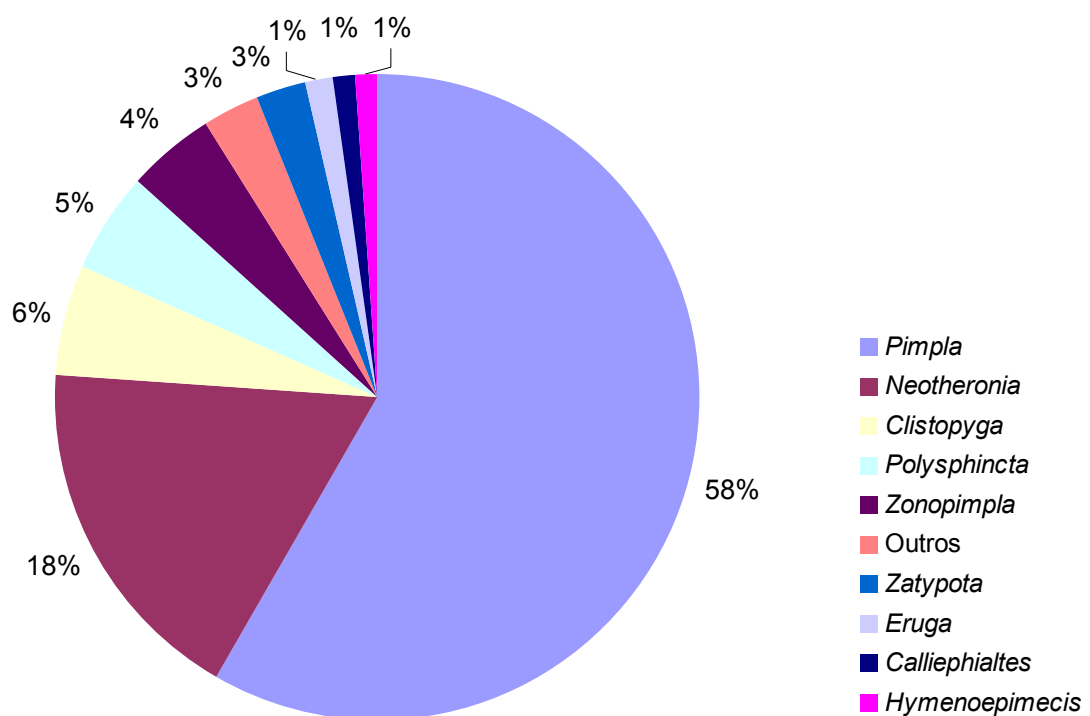


Figura 10: Frequência relativa de ocorrência dos gêneros de Pimplinae amostrados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.

4.1 Diagnose dos gêneros de Pimplinae identificados neste estudo

TRIBO PIMPLINI

***Apechthis* Foerster (Figura 11)** – Possui carenas occipital, epicnemia e submetapleural completas, nervura 3rs-m presente na asa anterior. As fêmeas deste gênero são facilmente reconhecidas por possuírem o ápice do ovipositor curvado para baixo e mandíbulas não torcidas. São endoparasitóides idiobiontes de pupas de Lepidoptera (GAULD, 1991). Para Cole (1959), o formato do ovipositor é uma especialização para a inserção na cutícula resistente de pupas de Lepidoptera. Para a região neotropical foram registradas cinco espécies, sendo que duas ocorrem no Brasil (YU *et al.* 2005). As espécies desse gênero produzem um desagradável odor quando tocadas, talvez como estratégia de defesa (GAULD, 1991).

***Neotheronia* Krieger (Figura 19)** - São predominantemente de cor amarela ou ocre, com manchas escurecidas; carena occipital completa, frequentemente com um entalhe mediodorsal, carena submetapleural completa, presença de carena transversa bem distinta no propódeo; presença da nervura 3rs-m na asa anterior, fêmeas com ovipositor muito curto a longo, garra tarsal da fêmea com uma cerda espatulada. Gênero rico em espécies, predominantes em habitats tropicais. São citadas 75 espécies para a região neotropical sendo que 15 ocorrem no Brasil. Têm hábitos diurnos, ecto - ou endoparasitóides idiobiontes de pupas de Lepidoptera (GAULD, 1991). Townes (1969) cita que estas espécies

podem se desenvolver como hiperparasitóides de espécies de Ichneumonoidea.

***Pimpla* Fabricius (Figura 18)** - São predominantemente metálicos, pretos, pretos e avermelhados ou amarelos. Carena occipital completa; carena submetapleural completa ou como um vestígio anterior, ausência de carenas no propódeo, às vezes com rugas transversais, carena pleural presente ou ausente; presença da nervura 3rs-m na asa anterior, fêmeas com ovipositor muito curto a longo, garras tarsais grandes, sem um lobo basal (GAULD, 1991). Gênero com muitas espécies, presente na maioria das regiões do mundo (GAULD, 1991; DÍAZ, 2000). São abundantes, atacam pupas e pré-pupas de Lepidoptera; muitas espécies podem ter hospedeiros pertencentes a vários táxons (PORTER, 1970). Todas as espécies emitem odor forte quando importunadas, meio pelo qual afugentam seus inimigos naturais como aves e lagartixas (PORTER, 1970). O gênero inclui espécies adaptadas às mais diversas condições ambientais (PORTER, 1970). O gênero é representado por 59 espécies neotropicais, sendo que 11 ocorrem no Brasil (YU *et al.*, 2005). Adultos são frequentemente vistos voando próximos à vegetação (GAULD, 1991).

TRIBO EPHIALTINI

***Acrotaphus* Townes (Figura 12)** - Possui a região mediodorsal do pronoto sem qualquer reentrância, mesopleura com carena epicnemial bem desenvolvida ventralmente formando uma projeção, nervura 3rs-m ausente na asa anterior (GAULD, 1991). É um gênero com 10 espécies descritas, a maioria delas neotropicais, sendo que duas ocorrem no Brasil, e muitas não descritas (YU *et al.*, 2005). A maioria das espécies é ativa à noite, de cor marrom amarelada, e grandes ocelos (GAULD & DUBOIS, 2006). São ectoparasitóides cenobiontes de aranhas que constroem teias orbiculares, das famílias Araneidae e Tetragnathidae. Muitas destas aranhas tecem suas teias durante a noite, e o fato de muitas espécies de *Acrotaphus* serem noturnas, pode ser uma adaptação para atacar seus hospedeiros. As aranhas são atacadas na própria teia (GAULD, 1991).

***Calliephialtes* Ashmead (Figuras 13, 15)** – As espécies apresentam região médio-dorsal da carena occipital com uma reentrância (PORTER, 1979), ovipositor longo (3,5 a 5,6 vezes o comprimento da tíbia posterior) e flexível para baixo; ausência de epomia no pronoto. É um gênero moderadamente grande, a maioria das espécies ocorre em áreas tropicais e subtropicais (GAULD, 1991). São citadas 17 espécies neotropicais, quatro delas ocorrendo no Brasil (YU *et al.*, 2005). São ectoparasitóides idibiontes de estágios imaturos de diversas espécies de Lepidoptera e

Coleoptera que vivem em galhas, sementes, frutos, brotos, ou hiperparasitóides primários (GAULD, 1991). São parasitóides de *Pectinophora gossypiella* (Saund, 1844) (Lepidoptera: Noctuidae), e *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae), importantes pragas da cultura do algodão e da cultura do pessegueiro, respectivamente.

***Clistopyga* Gravenhorst (Figura 14)** – Ausência da nervura 3rs-m na asa anterior, ovipositor longo e afilado no ápice, algumas espécies com o ovipositor reto, outras com o ápice curvado para cima; mesoscuto com notáulices fortemente impressas anteriormente, com um lóbulo mediano bastante protuberante anteriormente (GAULD, 1991). Gênero representado na maioria das regiões do mundo. Contêm espécies adaptadas a uma ampla gama de condições ambientais, desde clima temperado a neotropical; de chuvoso a semi-árido (PORTER, 1979). Na região neotropical são citadas 10 espécies, duas de ocorrência no Brasil (YU *et al.*, 2005). Apesar da ampla distribuição, geralmente são raras em coleções (GAULD, 1991). São ectoparasitóides idiobiontes de aranhas (GAULD, 1991). Algumas espécies são conhecidas por buscar ootecas ocultas em vários tipos de frestas, como troncos de árvores mortas e túneis abandonados por coleópteros xilófagos. Antes de realizar a oviposição, mata a aranha adulta que vigia a ooteca (PORTER, 1979).

***Eruga Townes* (Figura 16)** – Palpos maxilares muito longos tocando a carena epicnemia; epomia quase sempre ausente ou vestigial; nervura 3rs-m ausente na asa anterior e asa posterior com a abscissa basal de M+Cu fortemente curva; ovipositor reto, muitas vezes com leve curvatura para cima, ápice muito fino, presença de uma protuberância na base ventral (GAULD, 1991; GAULD & DUBOIS, 2006). É um gênero com 14 espécies descritas nas regiões afrotropical e neotropical e três na região neártica. Uma única espécie é citada para o Brasil (YU *et al.*, 2005). São ectoparasitoides cenobiontes de aranhas. Ficam ocultos e estão entre os mais raros de serem coletados de todos os Pimplinae (GAULD, 1991). Quase não há informações a respeito da biologia das espécies deste gênero (GAULD & DUBOIS, 2006).

***Hymenoepimecis Viereck* (Figura 20)** - Espécies caracterizadas pela presença de uma reentrância no pronoto; mesopleura com carena epicnemia vestigial ou ausente ventralmente; nervura 3rs-m ausente na asa anterior (GAULD, 1991). A maioria das espécies é de coloração marrom amarelada, com grandes ocelos e de hábitos noturnos (GAULD & DUBOIS, 2006). São ectoparasitoides cenobiontes de aranhas adultas (GAULD, 1991) que constroem teias orbiculares, das famílias Araneidae e Tetragnathidae (GAULD & DUBOIS, 2006). O gênero inclui nove espécies na região neotropical, sendo que duas delas ocorrem no Brasil (YU *et al.*, 2005). Neste estudo três novas espécies foram descritas.

***Polysphincta* Gravenhorst (Figura 17)** - Tamanho pequeno, coloração preta ou marrom alaranjado, pernas esbranquiçadas com manchas escuras; carena occipital forte, mediodorsalmente sem entalhe; garras tarsais das fêmeas com grande lobo basal; ausência da nervura 3rs-m na asa anterior; ovipositor reto, levemente curvado para baixo ou levemente sinuoso, projetando-se além do ápice do metassoma (GAULD, 2001; GAULD & DUBOIS, 2006). É um gênero com espécies distribuídas nas regiões holártica e neotropical. São citadas sete espécies na região neotropical uma delas de ocorrência no Brasil (YU *et al.*, 2005). São ectoparasitóides cenobiontes de aranhas.

***Scambus* Hartig (Figura 21)** - Porte pequeno, de cor preta ou marrom; pronoto com pequena, mas distinta epomia; presença da nervura 3rs-m na asa anterior; fêmeas com ovipositor longo com estreitos dentes na válvula inferior, garras tarsais com um lobo basal (GAULD, 1991). São ectoparasitóides idiobiontes de larvas ou pupas de Lepidoptera, estágios imaturos de outros insetos holometábolos que se alojam em tecidos de plantas, ou hiperparasitóides facultativos (GAULD, 1991; GAULD *et al.*, 2002). Gênero com muitas espécies com representantes nas regiões holártica e neotropical. São citadas 15 espécies neotropicais das quais duas encontradas no Brasil (YU *et al.*, 2005). É considerado um grupo de espécies bastante heterogêneo (GAULD, 1991). Esse autor relata que exemplares de *Scambus*, na Costa Rica, são pouco coletados e provêm de locais úmidos com altitude entre 1000 a 3000 metros.

***Schizopyga* Gravenhorst (Figura 22)** - Coloração predominantemente preta, ou preta e avermelhada, com pernas e antenas amareladas; clipeo plano, fracamente convexo e separado da face por uma fraca sutura clipeofacial (GAULD, & DUBOIS, 2006), mandíbula torcida, achatada, estreita no ápice, ovipositor robusto com ápice curvado pra cima. Pequeno gênero com nove espécies, a maioria com distribuição holártica (TOWNES, 1969), sendo citadas apenas duas espécies para o Brasil. São ectoparasitóides cenobiontes de aranhas das famílias Clubionidae e Miturgidae (GAULD & DUBOIS, 2006). As fêmeas paralisam provisoriamente a aranha picando-a e em seguida colocam um ovo preso ao seu cefalotórax (GAULD, 2000). Para Gauld & Dubois (2006), o gênero possui adaptações para atacar aranhas ocultas em densa seda ou ninhos de ovos.

***Tromatobia* Foerster (Figura 24)** - Coloração preta, branca e avermelhada; presença da nervura 3rs-m na asa anterior; fêmeas com ovipositor longo, polido, com ápice abruptamente afilado, garras tarsais com um lobo basal (GAULD, 1991). Possui carena occipital bem desenvolvida e mediodorsalmente quase reta. As espécies do gênero são solitárias ou pseudoparasitóides gregários sobre ootecas de aranhas da família Araneidae e Philodromidae (GAULD, 1991). Espécies norte-americanas e caribenhas ovipositam em ootecas de aranhas principalmente da Família Argiopidae (PORTER, 1970; GAULD, 1991). A fêmea realiza a oviposição dentro da ooteca, mas não ataca adultos que

estejam guardando os ovos (GAULD, 1991). O gênero é bem representado nas regiões holártica e neotropical com representantes também em partes tropicais da África (PORTER, 1970). São citadas dez espécies para a região neotropical, sendo uma apenas para o Brasil (YU *et al.*, 2005).

Zaglyptus Foerster (Figura 23) - Coloração preta, avermelhada e branca. Carena occipital completa, carena submetapleural representada apenas por um vestígio na região anterior; ausência da nervura 3rs-m na asa anterior; presença de protuberâncias na face posterodorsal do propódeo; fêmeas com ápice do ovipositor abruptamente afilado, projetando além do ápice do metassoma; garras tarsais com um lobo basal (GAULD, 1991). Gênero moderadamente pequeno de distribuição cosmopolita. São citadas cinco espécies para a região neotropical, apenas uma para o Brasil (YU *et al.*, 2005). São espécies associadas a aranhas que guardam seus ovos. As larvas se desenvolvem como ectoparasitóide idiobionte gregário de aranhas ou pseudoparasitoides de ovos de aranha (GAULD, 1991). Neste estudo foi descrita uma nova espécie para esse gênero.

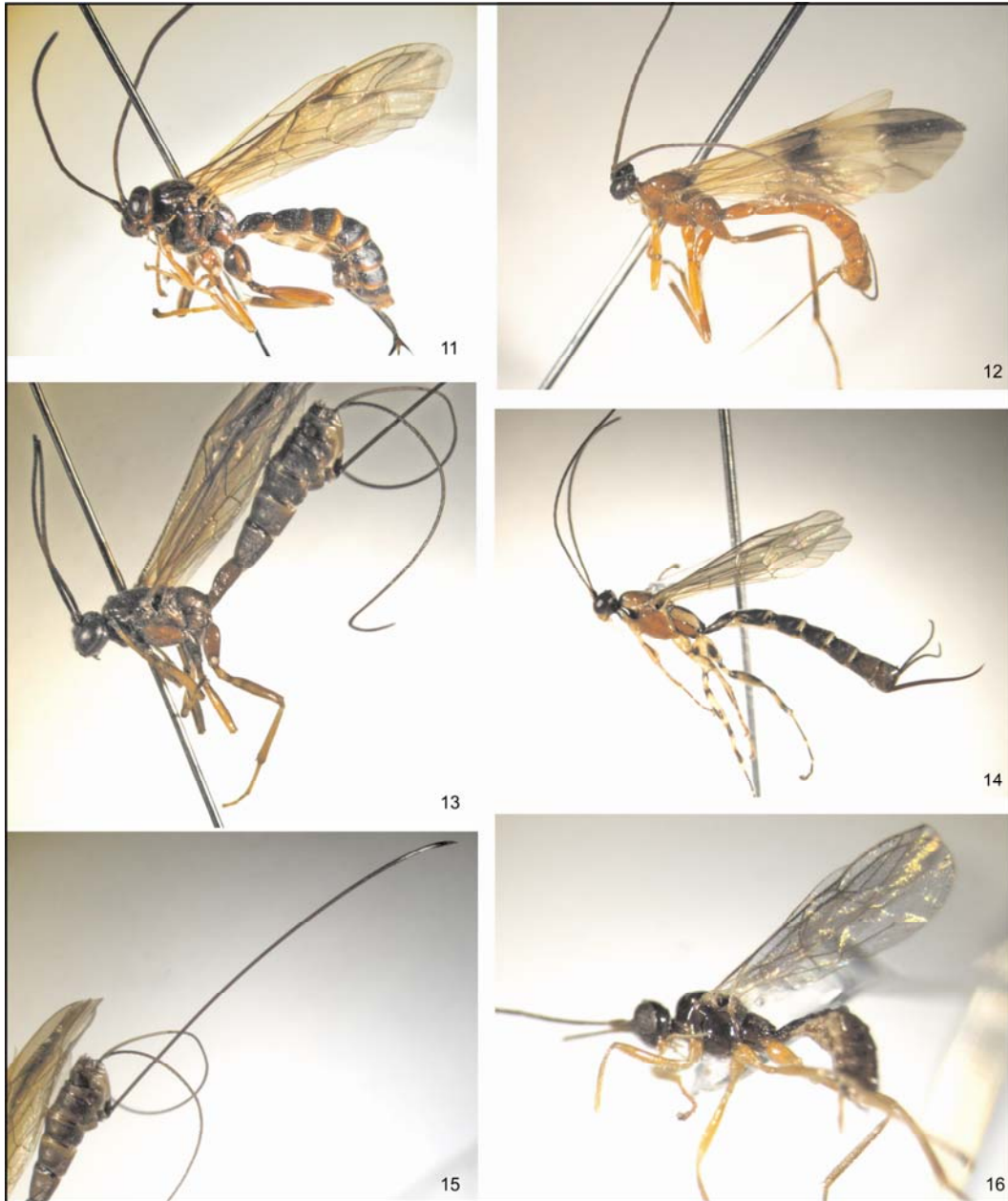
Zatypota Foerster (Figura 25) - Coloração preta, vermelho-alaranjado, amarelo-claro e branco. Epomia bem desenvolvida, notáulices fortemente impressos anteriormente, carena submetapleural completa; maioria das espécies possui a parte dorsal do propódeo com parte da carena posterior

transversa presente formando uma área fechada; ausência da nervura 3rs-m na asa anterior; fêmeas com ovipositor projetando além do ápice do metassoma, garras tarsais com um grande lobo basal, área mediana dos tergitos 2 e 4 com esculturação marcada (GAULD, 1991). Gênero moderadamente grande e cosmopolita. São citadas oito espécies para a região neotropical, apenas uma no Brasil (YU *et al.*, 2005). A maioria é ectoparasitóide cenobionte de espécies de aranhas Theridiinae (GAULD, 1991; GAULD & DUBOIS, 2006).

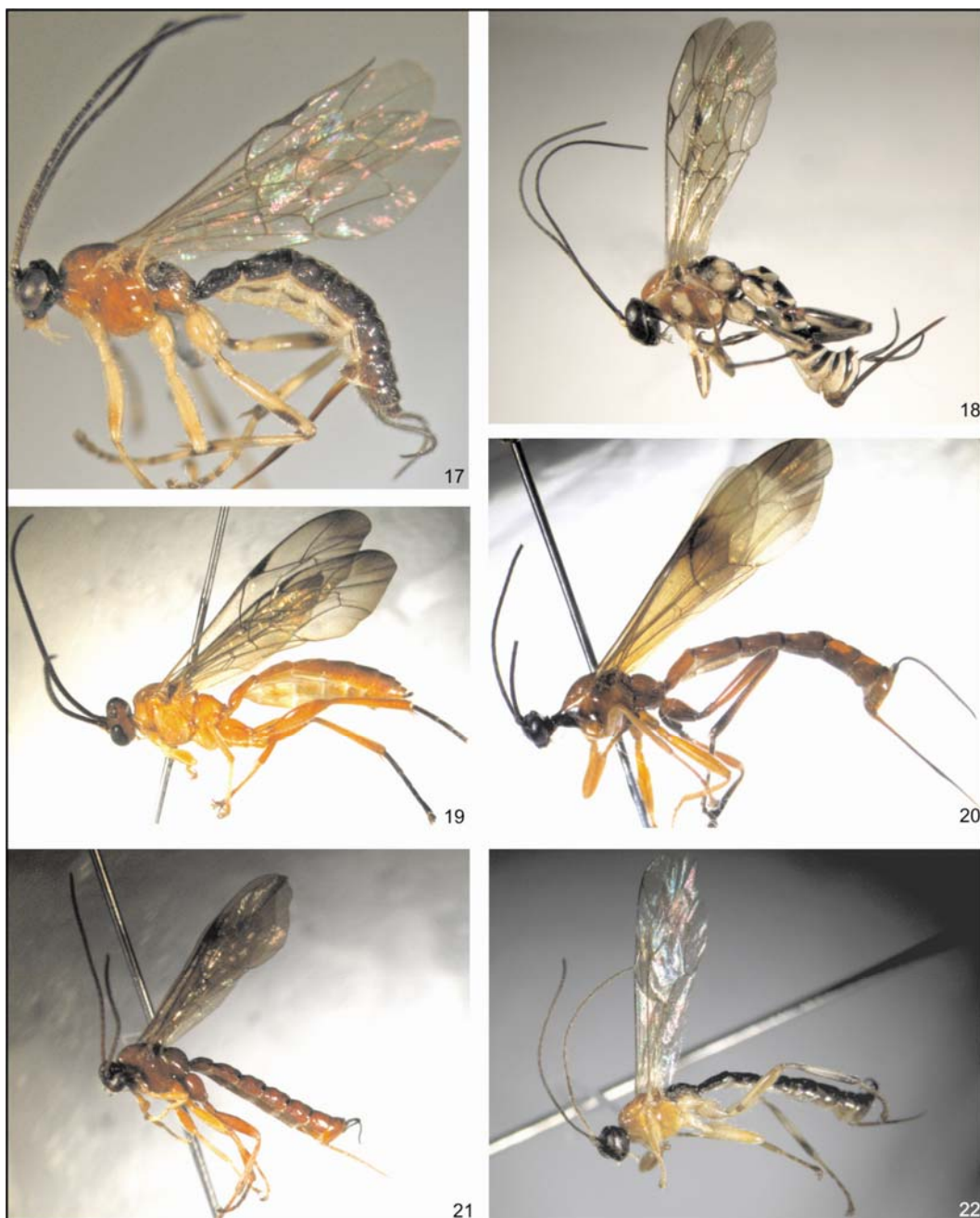
Zonopimpla Ashmead (Figura 26) - Predominantemente de cor marrom-amarelada e preta, com asas amareladas, apicalmente ou totalmente enegrecidas. Carena occipital ausente ventralmente; margem clipeal apicalmente bilobada; notáulices impressos anteriormente; propódeo dorsalmente sem carenas; nervura 3rs-m na asa anterior presente ou ausente; ovipositor longo, mais ou menos reto (GAULD, 1991). Gênero com muitas espécies (TOWNES, 1969; GAULD, 1991), 19 descritas para a região neotropical; duas delas citadas para o Brasil (YU *et al.*, 2005). Segundo Gauld (1991), espécies deste gênero na Costa Rica são frequentemente encontradas em florestas úmidas em altitudes de 400 até 1500 metros. As espécies apresentam muitas combinações de caracteres, tornando difícil separá-las em grupos de espécies (GAULD, 1991). São ectoparasitóides idiobiontes de microlepidópteros e de outros insetos (HANSON & GAULD, 2006).

Foram duas tribos, Pimplini e Ephialtini, representadas nas coletas, a última foi a mais numerosa em gêneros, porém a tribo Pimplini, apresentou maior frequência de ocorrência graças ao elevado número de exemplares dos gêneros *Pimpla* e *Neotheronia*. Este é o primeiro levantamento da fauna de Pimplinae em área de Mata Atlântica, na região de Campos do Jordão, SP. O estudo realizado possibilitou ampliar o conhecimento sobre a taxonomia da subfamília, contribuindo com o conhecimento de algumas novas espécies.

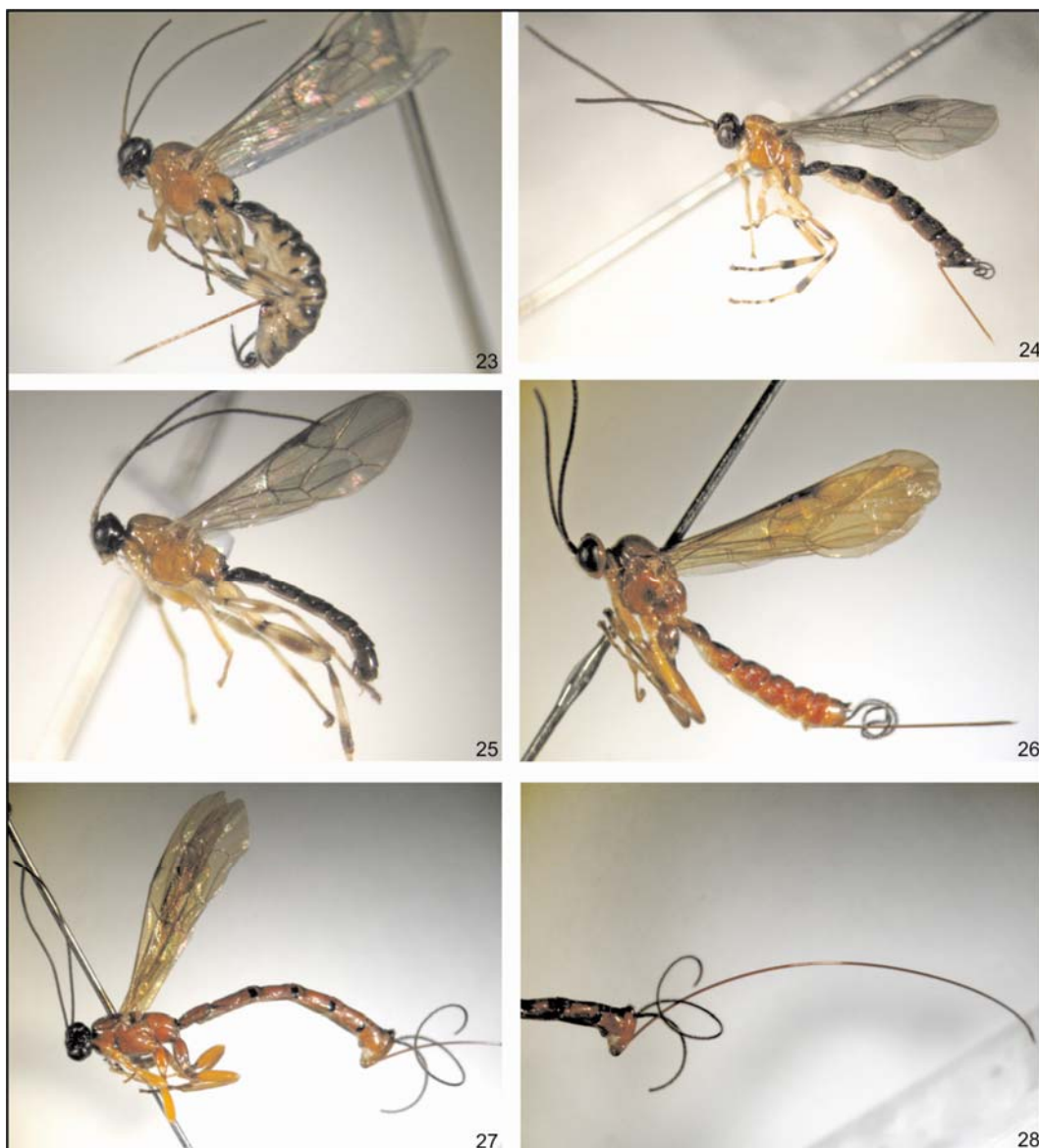
4.2. Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo.



Figuras 11-16: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. **11**, *Apechthis* (5.2X); **12**, *Acrotaphus* (4.7X); **13**, *Calliephialtes* (4X); **14**, *Clistopyga* (4.7X); **15**, detalhe do ovipositor de *Calliephialtes* (5X); **16**, *Eruga* (9.4X).



Figuras 17-22: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. **17**, *Polysphincta* (15.5X); **18**, *Pimpla* (3.6X); **19**, *Neotheronia* (4.6X); **20**, *Hymenoepimecis* (6X); **21**, *Scambus* (7.2X); **22**, *Schizopyga* (9X).



Figuras 23-28: Imagens dos gêneros de Pimplinae amostrados neste estudo. **23**, *Zaglyptus* (7X); **24**, *Tromatobia* (6.8X); **25**, *Zatypota* (10.2X); **26**, *Zonopimpla* (5,6X); **27**, Gênero Não Identificado (N.I.) (4X); **28**, detalhe do ovipositor do Gênero N.I.(3X).

5. MANUSCRITOS ENVIADOS PARA PUBLICAÇÃO:

- ✓ NEW SPECIES OF *HYMENOEPIMECIS* VIERECK (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) FROM BRAZILIAN ATLANTIC FOREST.

- ✓ DESCRIPTION OF A NEW *ZAGLYPTUS* FOERSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) SPECIES FROM BRAZIL.

5.1. NEW SPECIES OF *HYMENOEPIMECIS* VIERECK (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) FROM BRAZILIAN ATLANTIC FOREST.

Loffredo, A. P. S.¹, Pentead-Dias A. M.²

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luiz, km 235, Monjolinho, 13.565-905, São Carlos, SP, Brasil. ap_loffredo@yahoo.com.br

²Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luiz, km 235, Monjolinho, 13.565-905, São Carlos, SP, Brasil. angelica@ufscar.br

NEW SPECIES OF *HYMENOEPIMECIS* VIERECK (HYMENOPTERA,
ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) FROM BRAZILIAN ATLANTIC FOREST.

ABSTRACT: This study presents the description of three new brazilian species of *Hymenoepimecis* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). The specimens had been collected using sweeping the vegetation and Malaise traps in areas of Atlantic forest in Southeastern Brazil. The material described is figured with digital images.

KEYWORDS. Atlantic rain forest; biodiversity; parasitoids; taxonomy

NOVAS ESPÉCIES DE *HYMENOEPIMECIS* VIERECK (HYMENOPTERA,
ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA.

RESUMO: O presente estudo apresenta a descrição de três novas espécies brasileiras de *Hymenoepimecis* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). Os espécimes foram coletados por meio de “varredura” da vegetação e armadilhas Malaise em áreas de mata Atlântica no sudeste do Brasil. O material estudado é ilustrado por fotografias digitais.

PALAVRAS-CHAVE. Mata Atlântica; biodiversidade; parasitóides; taxonomia

The Atlantic forest is present in a large part of the Brazilian coastal area. Besides the latitudinal extension, the altitude variation, soil and relief, among others allow different landscapes. Placed among the tropics, growing in medium temperature of 25 °C and high UR, it shelters great part of the biological diversity of Brazil, with high endemism levels (Monteiro, 2003). With high diversity, as it is the case of the tropical forests, the knowledge of its biodiversity is limited

(Longino, 1994). Studies about the richness and abundance of terrestrial invertebrates, associates to its taxonomy and distribution are important to evaluate the conservation of the biodiversity and to planning and handling of forestry ecosystems.

The parasitoids can constitute 20% of all the insects and the richest group in species is the order Hymenoptera (LaSalle & Gauld 1993; Godfray, 1994). In spite of its abundance, little is known about that community.

The Pimplinae is the most biologically diverse group of Ichneumonidae and it is associated with a wide range of hosts (Gauld, 1991).

The genus *Hymenoepimecis* Viereck 1912, includes nine species most of them known from Neotropical region, two from Brazil. It belongs to the *Polysphincta* genus-group (Gauld & Dubois, 2006) and can be characterized by presence of a pocket-like structure on the pronotum. This genus includes koinobiont parasitoids species of adult spiders (Gauld, 1991). Gauld (1991) has seen at least four more undescribed species, almost all collected in humid forested areas in tropical America.

Three new *Hymenoepimecis* species from Brazil are described in this study. The subfamily Pimplinae and the genus *Hymenoepimecis* were recognized using Gauld (1991).

The material comes from Brazil, São Paulo State, Campos do Jordão, with geographic position determined by coordinates 22° 44'S, 45° 30'W , distant approximately 184 km of the city of São Paulo; Salesópolis is localized in the sub region east of the great São Paulo, 23° 31'56''S, 45° 50'47''W. The material was collected sweeping the vegetation and using Malaise traps from 700 to 1000 m of

altitude in Atlantic forest areas. The specimens are deposited at the collection of the Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, SP, Brazil (DCBU).

Hymenoepimecis sp.nov. 1

(Figs 1- 4)

Material. – Holotype, ♀ (DCBU), “[Brazil] SP, Campos do Jordão, 23. XI to 10.XII.2001, 700 m altitude, Malaise trap, S. A. G. Gomes and team col.”

Holotype, ♀, (Fig. 1). Length: 15 mm. Fore wing: 12 mm. Antenna with 42 joints, lower face smooth elongate (Fig. 2), 0.7 times as broad as high, slightly convex with two shallow furrows from the median area to up; presence of small tubercle between the base of scapus; head in dorsal view with gena long; posterior ocelli separated from eyes by 1.2 times its own maximum diameter. Pronotum long, the distance from tegula to head about 0.8 times the distance from tegula to hind margin of propodeum, scutellum in profile convex, mesopleurum smooth and polished with anterodorsal and posteroventral parts with fine and scattered hairs, propodeum smooth and polished with scattered hairs, submetapleural carina absent. Fore wing with cu-a interstitial to base of Rs & M, 2rs-m about 0.7 times as long as abscissa of M between 2rs-m and 2m-cu, vein 3r-s absent, hind wing with abscissa of Cu1 meeting cu-a equidistant between M and 1A (Fig. 3). Hind leg with tibia plus tarsus 0.6 times the fore wing length. Metasoma moderately slender, tergite I 1.6 times as long as posteriorly broad with convergent lateral

carinae present only anteriorly; sternite I with a slight rounded swelling posteriorly (Fig. 4), tergites II-VI centrally smooth and with scattered hairs around, tergite II 2.4 times and tergite III about 1.2 times as long as posteriorly broad. Ovipositor 2.0 times as long as hind tibia.

Head black, apical margin of clypeous testaceous, mandible, except the tips and palpi pale yellow, antennae black.. Mesosoma and metasoma mostly orange brown. Pronotum infuscated anteriorly, metasoma with tergites II-IV with a posterior margin darker. Sternite I smooth, orange brown; II – VI light brown and coreaceous. Ovipositor brownish, sheaths black. Anterior two pairs of legs yellow, the hind legs orange brown with coxae posteriorly, tibia posteriorly and tarsi brownish, tibial spurs yellow. Wings hyaline yellowish; fore wing apically and centrally, between the nervellus and the junction of the radius with the stigma with a fascia infumate, pterostigma almost all yellow, anteriorly blackish.

Hymenoepimecis sp. nov. 1 resembles *H. heteropus* (Kriechbaumer, 1890). The two species have the fore wing bifasciate, but differing in metasoma color: mostly orange brown in *H* sp. nov. 1 and mostly black in *H. heteropus*. The hind legs are black in *H. heteropus*; in *H.* sp. nov.1 the hind legs are mostly orange brown.

Male: Unknown

Hymenoepimecis sp.nov. 2

(Figs 5 - 9)

Material. – Holotype, ♀ (DCBU), “[Brazil] SP, Campos do Jordão, 29.III to 14.IV.2002, 900 m altitude, S. A. G. Gomes and team col.” Paratypes, 1 ♀(DCBU), “[Brazil] SP, Campos do Jordão, 27.IX to 12.X.2002, 900 m altitude, Malaise trap, S. A. G. Gomes and team col. 1 ♀ (DCBU), “[Brazil] SP, Campos do Jordão, 27.IX to 12.X.2002, 1000 m altitude, Malaise trap, S. A. G. Gomes and team col. 1 ♀(DCBU), “[Brazil] SP, Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, 5. IV.2001, sweeping of vegetation, S. T. P. Amarante and team col.

Holotype, ♀, (Fig. 5). Length: 9 mm. Fore wing: 6 mm. Antenna with 33 segments, lower face elongate, 0.7 times as broad as high, centrally smooth (Fig. 6), sculptured near the basis of scapus and laterally near the margin eyes, with two shallow furrows from the median area to up, presence of median carina; head in dorsal view with gena long, posterior ocelli separated from eyes by 0.6 times its own maximum diameter. Distance from tegula to head is about 0.8 times the distance from tegula to hind margin of propodeum, scutellum in profile convex, mesopleurum smooth and polished, ventrally with fine and scattered hairs, propodeum smooth and polished with scattered hairs, with lateral longitudinal carina present only posteriorly, submetapleural carina absent. Fore wing with cu-a interstitial to base of Rs & M, 2rs-m 0.15 times as long as the abscissa of M between 2rs-m and 2m-cu, vein 3rs-m absent. Hind wing with abscissa of Cu1 meeting cu-a more or less equidistant between M and 1A (Fig.7). Hind leg with tibia plus tarsus 0.5 times the fore wing length. Tergite I 1.4 times as long as posteriorly broad, with lateral carina present only anteriorly; sternite I with an

apically acute, thorn-like ventral projection (Fig. 8), tergite II 1.7 times and tergite III 1.2 times as long as posteriorly broad. Tergites I-III smooth with scattered hairs around of the tergites. Ovipositor 1.2 times as long as hind tibia.

Head black, mouthparts pale yellow except the tips of mandibles, antennae dark brown. Mesosoma yellow. Metasoma with tergite I blackish with laterally margins pale yellow, tergites II-IV brownish with lateral anterior margin and centrally with a broad shallowly v-shaped pale yellow mark anteriorly (Fig. 9). Sternite I smooth, pale yellow; II – VI white and coreaceous. Ovipositor blackish, sheaths black. First pair of legs yellow, second pair yellow with tarsomeres slightly dusky, the hind legs brownish, with base of coxae, trochantelus, tibia anterior parts and anterior margin of tarsi I-III yellowish. Fore wings hyaline, pterostigma brownish.

Male: Unknown

Hymenoepimecis sp.nov.2 closely resembles *H. atriceps* (Cresson, 1865) in having the wings hyaline. The metasoma color is dull ferrugineous in *H. atriceps* and mostly blackish in *H.i* sp.nov 2. The legs are mostly pale yellow in *H. atriceps*; in *H. sp.nov 2* only the hind legs are black.

Hymenoepimecis sp. nov. 3

(Figs 10 - 13)

Material. – Holotype, ♀ (DCBU), “[Brazil] SP, Campos do Jordão, 23.XI to 10.XII.2001, 900 m altitude, Malaise trap, S. A. G. Gomes and team col.”

Holotype, ♀, (Fig. 10). Length: 15 mm. Fore wing: 12 mm. Antenna broken, with 31 joints, lower face subquadrate, about 1.0 times as broad as high, centrally smooth (Fig. 11), sculptured near the basis of scapus, slightly convex with two shallow furrows from the median area to up, presence of a short median carina only at 1/3 apical of face; head in dorsal view with gena long, posterior ocelli separated from eyes by 0.6 times its own maximum diameter. Distance from tegula to head is about 0.8 times the distance from tegula to hind margin of propodeum, scutellum in profile convex, mesopleurum smooth and polished with ventral parts with fine and scattered hairs, propodeum and metapleurum smooth and polished with scattered hairs, submetapleural carina absent. Fore wing with cu-a more or less interstitial to base of Rs & M, 2rs-m about 0.5 times as long as the M between 2rs-m and 2m-cu, vein 3r-s absent. Hind wing with distal abscissa of Cu 1 meeting cu-a closer to 1A (Fig. 12). Hind leg with tibia 0.3 times the fore wing I. Tergite I 3.0 times as long as posteriorly broad, with two short lateral carinae present only anteriorly; sternite I with a slight rounded swelling posteriorly (Fig. 13), tergite II 1.6 times and tergite III 1.2 times as long as posteriorly broad. Tergites II-V smooth and with scattered hairs around of the tergite. Ovipositor 1.6 times as long as hind tibia.

Mesosoma and metasoma mostly reddish brown. Head, ocelli, scapus, pedicel and base of first flagellomere black, tips of mandibles and most of

flagellum dark brown. Apical margin of clypeus, mandibles, except the tips, and palpi yellow. Prosternum black, pronotum with anterior and lateral parts infuscate. Fore and mid legs yellow, mid coxae reddish, two last tarsomeres blackish; hind legs reddish with tarsomeres blackish. Sternite I reddish and smooth; II – VI light brown and coreaceous. Ovipositor reddish, sheaths black. Wings all fuscous, veins at proximal half black and at apical half light brown, pterostigma yellow.

Male: Unknown

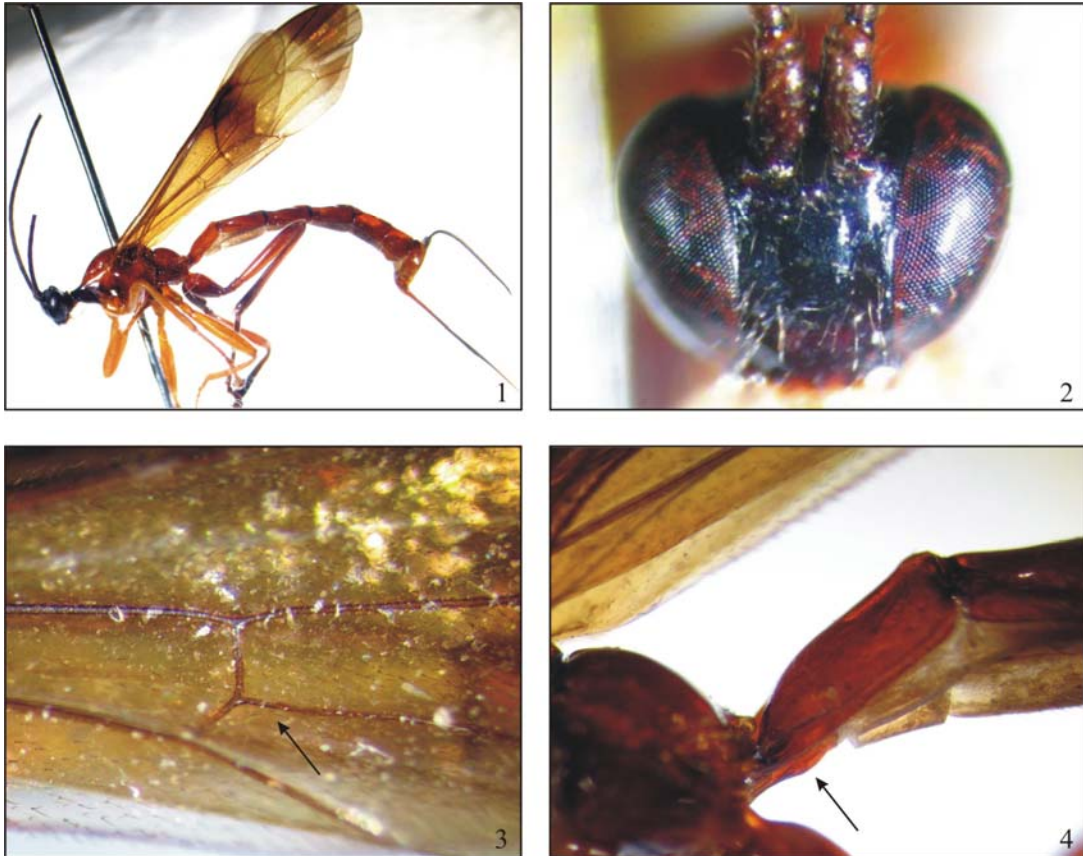
Hymenoepimecis sp. nov. 3 as *H. cameroni* Townes, 1966 have wing uniformly fuscous, but the pterostigme is yellow in *H* sp. nov. 3 and fuscous in *H. cameroni*. Differing in color; *H. sp. nov. 3* is mostly reddish brown and *H. cameroni*, rufo-testaceous with black marks.

Acknowledgments

To CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) and FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Programa Biota) for financial support; to the director of the Usina Santa Izabel in Campos do Jordão, SP, Brasil, one of the localities where the material come from.

References

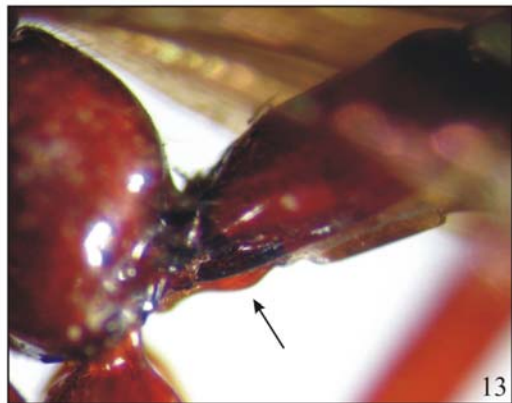
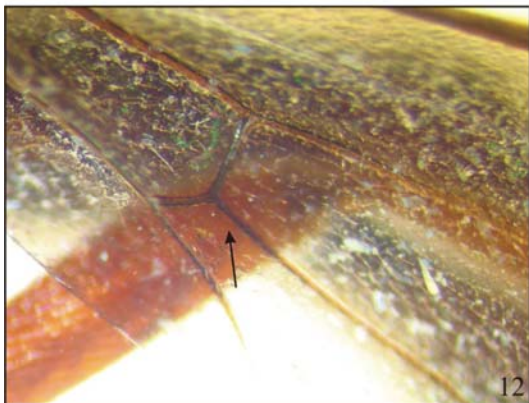
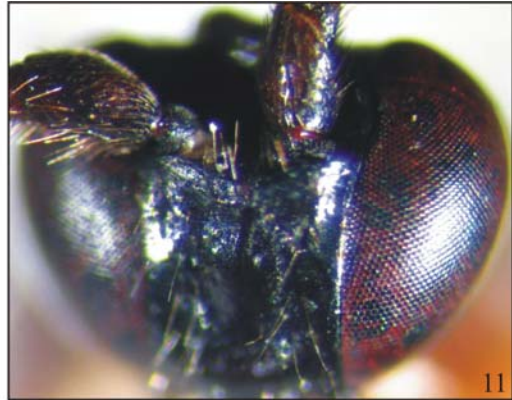
- Gauld, I. D. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. *Memoirs of the American Entomological Institute* 47: 1-589.
- Gauld, I. D. & Dubois, J. 2006. Phylogeny of the Polysphincta group of genera (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae): a taxonomic revision of spider ectoparasitoids. *Systematic Entomology* 31: 529–564.
- Godfray, H. C. J. 1994. *Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology*. New Jersey, Princeton University Press, 437 p.
- LaSalle, J. & I. D. Gauld 1993. Parasitic Hymenoptera biological control and diversity. *In: Lasalle, J., Gauld, I. D. (Eds). Hymenoptera and biodiversity*. Wallingford: CAB international, p. 197-215.
- Longino, J. T. 1994. How measure arthropod diversity in a tropical rainforest. *Biology International* 28: 3-13.
- Monteiro, V. K. 2003. Mata Atlântica: A floresta em que vivemos. *In: Madalena, A.; Paim, E. S. (Eds). Núcleo amigos da Terra*. Porto Alegre. 23 p.



Hymenoepimecis sp. nov. 1. Figs. 1-4. 1, Habitus (6X); 2, Head (frontal view); 3, Hind wing venation; 4, Sternite I.



Hymenoepimecis sp. nov. 2. Figs. 5-9. 5, Habitus (5X); 6, Head (frontal view); 7, Hind wing venation; 8, Sternite I; 9, metasoma.



Hymenoepimecis sp. nov. 3. Figs. 10-13. 10, Habitus (6X); 11, Head (frontal view); 12, Hind wing venation; 13, Sternite I.

5.2. DESCRIPTION OF A NEW *ZAGLYPTUS* FOERSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) SPECIES FROM BRAZIL.

ABSTRACT. A new *Zaglyptus* Foerster, 1869 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) species is described from the Brazilian Atlantic rain forest.

KEY WORDS. Parasitoid; Atlantic rain forest; Neotropical Region.

DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE *ZAGLYPTUS* FOERSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, PIMPLINAE) DO BRASIL.

RESUMO. Uma nova espécie de *Zaglyptus* Foerster, 1869 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) da Mata Atlântica é descrita.

PALAVRAS-CHAVE. Parasitóide; Mata Atlântica; Região Neotropical.

Zaglyptus Foerster, 1869, is a moderately small cosmopolitan genus with about five neotropical described species, but only *Z. simonis* occurring in Brazil. (Gauld, 1991).

The genus is easily recognizable by presence of conspicuous lateral swellings on posterodorsal face of propodeum, fore wing with 3rs-m absent, occipital carina discernible, without a flange. The *Zaglyptus* species are parasitoids of spiders eggs (Gauld, 1991).

Studying the material from Campos do Jordão, São Paulo State, Brazil" seven specimens belonging to a new *Zaglyptus* species were found. The material was collected using Malaise traps from 800 to 1300 m of altitude in Atlantic forest areas.

The terminology used in this study follows Gauld (1991). The material is deposited in the DCBU collection (Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, UFSCar, São Carlos, SP, Brazil).

Zaglyptus sp. nov. 1

Female: head with posterior ocellus separated from eye by 1.0 times its own diameter; clypeal margin concave; malar space 0.8 times basal mandibular width; occipital carina complete, joining to hypostomal carina; antenna with 23 flagellomeres. Pronotum mediodorsally without a shelf-like projection; mesoscutum mostly smooth and polished with some sparsely punctures; notaulice weakly present anteriorly. Mesopleuron polished, finely and sparsely punctuate; epicnemial carina present; sternaulus absent; posterior mesosternal carina absent; scutellum polished with longitudinal carina present. Metapleuron smooth and polished; submetapleural carina absent. Propodeum polished, sparsely punctuate, with strong swellings posterolaterally and a weaker swelling medially above insertion of metasoma; propodeal carina absent, except the pleural carina that is weakly discernible. Fore wing length 6.0 mm. Tergite I 1.1 times as long as posteriorly broad, tergites II 1.5 times and tergite III 1.7 times as long as posteriorly broad. Ovipositor 2.1 times as long as hind tibia.

Head black with only palpi and marks adjacent to antennal sockets yellow brownish; antenna with scape and pedicel dorsally dark brown and yellow brownish ventrally; antennal flagellomeres mostly dark brown, except for the proximal and distal segments that are yellow brownish. Mesosoma predominantly orange; anterior margin of pronotum and the propodeal swellings yellow brown; metapleuron ventrally laterally and propodeal area between the swellings black marked. Metasoma with tergite 1 black with yellow brownish spots presents laterally; tergites II and the ensuing posteriorly black with lateral and anterior regions yellow brownish; sternites yellow brownish with dark brown spots laterally. Legs predominantly yellow brownish. Mid legs with trocanther basally black; femora with two brownish stripes; tibia basally and apically brownish; distal apices of tarsal segments brownish. Hind leg with coxa on outer-ventral distal end, trocanther basally and femur with two stripes brownish; tibia in a sub-basal and sub-apical ring brownish; first tarsal segment yellow brownish and others dark brown. Wings hyaline, pterostigma dark brown.

Male: A single male was collected and it is very similar to the females, but metasoma is dark brown and only the tergites III-V have lateral and anterior regions yellow brownish.

Zaglyptus sp.nov. 1. closely resembles *Z. chavesi*, but differs in having the pronotum mediodorsally without a shelf-like projection, mesosoma predominantly orange, metasoma with tergite I black with yellow brownish spots presents laterally, tergites II and the ensuing posteriorly black with lateral and anterior regions yellow brownish.

Material: Holotype ♀(DCBU), Campos do Jordão, São Paulo, Brazil, 23.XI-10.XII.2001, Malaise trap, S. A. G. Gomes col. Paratypes (4♀, DCBU): same as holotype; (1♀,1♂, DCBU) Campos do Jordão, São Paulo, Brazil, 27.IX-12.X.2001, Malaise trap, S. A. G. Gomes col.

Acknowledgments

To CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) and FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Programa Biota) for financial support.

References

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

Capítulo II

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PIMPLINAE
(HYMENOPTERA; ICHNEUMONIDAE) AO LONGO DE UM
GRADIENTE ALTITUDINAL EM ÁREA DE MATA
ATLÂNTICA NA REGIÃO DE CAMPOS DO JORDÃO, SP**

RESUMO

Esse capítulo apresenta os resultados da investigação da diversidade da fauna de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) ao longo de um gradiente altitudinal de 600 a 2000 m na região de Campos do Jordão, SP. As coletas foram realizadas por meio de “varredura” da vegetação e armadilhas Malaise dispostas em 15 pontos localizados entre um gradiente altitudinal de 600-2000 m. As amostragens foram realizadas em dois períodos secos e dois chuvosos, de novembro de 2001 a setembro de 2002. A frequência de ocorrência foi maior no final do período seco e início do período chuvoso; os gêneros mais abundantes, em ambos os períodos, foram *Pimpla* Fabricius, 1804 e *Neotheronia* Krieger, 1899. Os resultados quanto à riqueza, abundância e diversidade não indicam a existência de fauna característica nos diferentes níveis altitudinais investigados.

1. INTRODUÇÃO

O número de espécies presentes em um ecossistema é o resultado de um equilíbrio dinâmico do qual participam muitos fatores, entre eles limitações ecológicas de natureza física, química ou biológica (LÉVEQUE, 1999).

Os modelos de riqueza de espécies podem ser, muitas vezes, explicados em termos de gradientes ambientais (FLEISHMAN *et al.*, 1998). A existência de mudanças ambientais como o aumento da precipitação com a altitude ou a diminuição da temperatura com a mesma, acarretam respostas das espécies que sofrem influência dessa variação.

Informações detalhadas sobre a distribuição altitudinal das espécies são relativamente escassas. Ainda não se sabe ao certo de que forma as alterações físicas da floresta (estrutura e microclima), ao longo de um gradiente altitudinal influem na composição e na diversidade de espécies (LIEBERMAN *et al.*, 1996).

Segundo Pianka (1966) e Gaston (2000), a riqueza de espécies varia com um gradiente altitudinal, tendendo a aumentar das maiores para as menores altitudes. Esse fato tem sido observado para diversos grupos animais, incluindo os insetos (HERBERT, 1980).

Outros autores relatam que, entre os insetos, a maior riqueza de espécies tem sido observada em altitudes intermediárias (JANZEN, 1973

a,b; JANZEN *et al.*, 1976; GAGNÈ, 1979; GAULD 1985 *apud* WOLDA 1987, MCCOY, 1990).

Há muitos trabalhos que tratam da influência dos gradientes latitudinais na riqueza de espécies (FISCHER, 1960; PIANKA, 1966; STEVENS, 1989; ROHDE, 1992; SIME & BROWER, 1998; SKILLEN *et al.*, 2000, entre outros), porém, em relação ao gradiente altitudinal, pouco tem sido estudado, principalmente na região neotropical.

A redução da diversidade da fauna com o aumento da altitude ocorre devido a processos (MACARTHUR, 1972; TERBORGH, 1977; KREBS, 1985) como a redução da área do hábitat em altas altitudes (CONNOR & MCCOY, 1979; HERBERT, 1980), menor diversidade de recursos em altas altitudes (SANDERS, 1968; HERBERT, 1980) e à redução da produtividade primária (CONNELL & ORIAS, 1964). Competição, predação, tempo de evolução, entre outros, também são processos que podem influenciar a riqueza de espécies sob influência de gradientes altitudinais (LAWTON *et al.*, 1987).

Carneiro *et al.* (1995), estudando artrópodes em um gradiente altitudinal de 800 a 1500 m na Serra do Cipó, em Minas Gerais, chegaram à conclusão que os insetos, de modo geral, são mais abundantes em baixas altitudes onde não ocorrem grandes variações de temperatura e umidade; apenas os insetos galhadores foram exceção a este padrão.

Janzen (1973a, b) e Janzen *et al.* (1976) demonstraram em estudos com insetos amostrados por meio de “varredura” da vegetação,

em altitudes de 200 a 3600m na Costa Rica e Venezuela, maior riqueza de espécies de Hymenoptera parasitóide foi observada em uma altitude intermediária de aproximadamente 1500 m.

Wolda (1987), utilizando armadilha luminosa como método de amostragem para a entomofauna em várias localidades no Panamá, concluiu que a riqueza de espécies declinou gradualmente com o aumento da elevação, numa extensão de 100-2200 m. Porém seus resultados contrastavam com outros estudos que demonstraram máxima riqueza de espécies em altitudes intermediárias (JANZEN, 1973 a,b; JANZEN *et al.*, 1976) e sugeriu que a diferença nos resultados pode ter ocorrido, em grande parte, pela diferença no modo de amostragem.

O período de amostragem, latitude, *turnover* de espécies e alterações ambientais também influenciam o padrão de distribuição das espécies (WOLDA, 1987). Avaliações de padrão de distribuição são difíceis de serem analisadas e dependem do contexto em que se realiza o estudo (MCCOY, 1990).

Segundo Hawkins (1990) tanto em regiões temperadas quanto nas tropicais, os parasitóides especialistas concentram-se em locais onde existem hospedeiros expostos e os generalistas em locais onde existem hospedeiros ocultos. A distribuição de idiobiontes (generalistas) e cenobiontes (especialistas) seria influenciada pelo nicho de seus hospedeiros.

A maioria dos cenobiontes é endoparasitóide e atacam os ovos ou estágios larvais iniciais do hospedeiro. Espera-se que tenham menor variação de hospedeiros. A maioria dos idiobiontes é ectoparasitóide e geralmente está associado a hospedeiros ocultos (endofíticos), como larvas maduras, pré-pupas ou pupas. Alguns grupos especializados são endoparasitóides idiobiontes e exploram pupas e pupários que estejam relativamente expostos (ASKEW & SHAW, 1986).

No entanto, muitos gêneros da subfamília Pimplinae, objeto de estudo deste trabalho, constituem exceções às combinações das estratégias mais comuns acima citadas. Espécies da Tribo Ephialtini são ectoparasitóides, idiobiontes ou cenobiontes, e da tribo Pimplini endoparasitóides ou ectoparasitóides idiobiontes (HANSON & GAULD, 2006).

2. OBJETIVOS

Foram objetivos principais deste capítulo:

- ✓ investigar a ocorrência de padrões de distribuição para a comunidade dos Pimplinae em um gradiente altitudinal entre 600 a 2000m em um remanescente de Mata Atlântica na região de Campos do Jordão, SP;
- ✓ analisar a influência da sazonalidade, considerando as diferentes estratégias de sobrevivência do grupo estudado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de observar a influência da altitude na composição faunística, foram escolhidos 15 pontos para amostragens ao longo de um gradiente altitudinal. Esses pontos amostrais foram georreferenciados com auxílio de receptor GPS (*Geographic Position System*) Garmim, modelo E-trex.

Ver páginas 14-18 deste documento e para maiores informações consultar Gomes (2005).

3.1. Análise dos dados

Para a composição da fauna dos Pimplinae foram estimados os valores de riqueza, frequência de ocorrência e relativa tanto para os gêneros como para morfoespécies, calculados os valores de

Diversidade, segundo Shannon (MAGURRAN, 1988) e Equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1969) para cada ponto e também considerando todas as amostras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se maior número de indivíduos de Pimplinae em altitudes intermediárias (1300 a 1600 metros) (Tabela II, Figura 29). Se considerados os valores estimados de riqueza de gêneros, porém nenhum padrão pôde ser observado, pois existem valores similares de riqueza, ocorrendo em diferentes altitudes (Tabela II). Resultados semelhantes foram obtidos em estudo da diversidade de Campopleginae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na região de Campos do Jordão, por Onody (2005), que observou maior número de indivíduos coletados em altitudes intermediárias e altos valores de riqueza em diferentes altitudes.

Quanto aos valores calculados de Equitabilidade, os maiores valores (acima de 90%) encontram-se nas altitudes onde a dominância do gênero *Pimpla* foi menor, portanto maior homogeneidade na comunidade. Este desequilíbrio em relação ao gênero mais frequentemente coletado neste estudo, também afetou os valores calculados do índice de Diversidade, que foram maiores, nas altitudes com maior Equitabilidade.

Tabela II. Frequência de ocorrência, riqueza de gêneros (Sg) e morfoespécies (Sm), valores calculados do índice de diversidade de Shannon para morfoespécies (H') e equitabilidade (J) dos Pimplinae nas altitudes amostradas na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e "varredura" da vegetação no período de novembro de 2001 a outubro de 2002. * Msp= morfoespécie

	600m	700m	800m	900m	1000m	1100m	1200m	1300m	1400m	1500m	1600m	1700m	1800m	1900m	2000m
Riqueza de gêneros (Sg)	5	7	5	9	5	7	8	7	7	8	5	8	5	4	6
Riqueza de Msp* (Sm)	10	16	15	24	7	13	14	14	17	26	7	15	8	6	8
Diversidade de Msp* (H')	2,004	2,665	2,13	2,991	1,089	2,319	2,118	2,228	1,463	2,881	1,223	2,257	1,511	0,999	1,659
Equitabilidade (J)	87%	96%	79%	94%	56%	90%	80%	84%	52%	88%	63%	83%	73%	56%	80%
Frequência de Ocorrência	21	22	46	40	31	20	28	48	89	52	52	33	24	19	21

Tabela III. Frequência de ocorrência dos gêneros de Pimplinae identificados segundo os pontos amostrais em Campos do Jordão, SP, por meio de armadilhas Malaise e "varredura" da vegetação no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.

Gêneros	600m	700m	800m	900m	1000m	1100m	1200m	1300m	1400m	1500m	1600m	1700m	1800m	1900m	2000m	Total
<i>Acrotaphus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Apechthis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Calliephialtes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	6
<i>Clistopyga</i>	0	1	0	1	3	1	2	7	6	5	2	0	1	0	2	31
<i>Dreisbachia</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eruga</i>	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	7
<i>Hymenoepimecis</i>	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Neotheronia</i>	6	8	12	17	1	6	6	9	11	10	1	8	0	1	1	97
<i>Pimpla</i>	12	7	27	10	24	9	14	20	65	19	47	15	20	15	14	318
<i>Polysphincta</i>	0	0	5	1	0	1	1	7	3	6	0	1	0	0	2	27
<i>Scambus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tromatobia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
<i>Zaglyptus</i>	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Zatypota</i>	1	1	0	2	0	1	1	0	2	3	0	2	0	0	1	14
<i>Zonopimpla</i>	1	3	0	2	0	0	1	2	1	5	1	4	1	2	1	24
Genero N.I. 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

O valor da diversidade total da amostra é de 2,79 e o de equitabilidade igual a 66,836%.

O maior valor de diversidade de morfoespécies (2,991) e riqueza de gêneros (9) foi observado aos 900 metros de altitude, com $J=94\%$. O maior valor de riqueza de morfoespécies (26) e o segundo maior H' (2,881) foi observado a 1500 metros, onde $J=88\%$. A 700m e 1100m foi obtido o mesmo valor de riqueza de gêneros $Sg=7$ e $J=96\%$ e 90% respectivamente, H' calculado manteve-se alto em relação às outras altitudes (2,665 e 2,319), respectivamente. Na altitude de 1400 metros, onde observa-se maior frequência de ocorrência (89) e menor equitabilidade (52%) o índice de diversidade ficou entre os mais baixos (1,463), devido ao número elevado de espécimes do gênero *Pimpla* amostrados nessa altitude (Tabelas II e III). Não foi constatada distribuição uniforme dos indivíduos entre os táxons estudados, com dominância de alguns deles.

Gomes (2005), em estudo da fauna de Braconidae realizado na mesma área, obteve como resultado que a maior frequência de ocorrência, riqueza e diversidade de morfoespécies de Braconidae foram encontrados a 1500 m, altitude intermediária para a área de estudo em questão, remetendo à idéia de que talvez nesta altitude esses insetos encontrassem um habitat mais estável.

Os menores valores de riqueza de gêneros (4), riqueza de morfoespécies (6) e diversidade de morfoespécies (0,999) foram observados a 1900 metros (Tabela II).

McCoy (1990) considera que as espécies relativamente mais abundantes geralmente são amplamente distribuídas, existindo assim uma relação entre abundância e distribuição das espécies. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram esta hipótese, pois verificamos que os espécimes dos gêneros mais abundantes parecem ser os mais amplamente distribuídos (Tabela III).

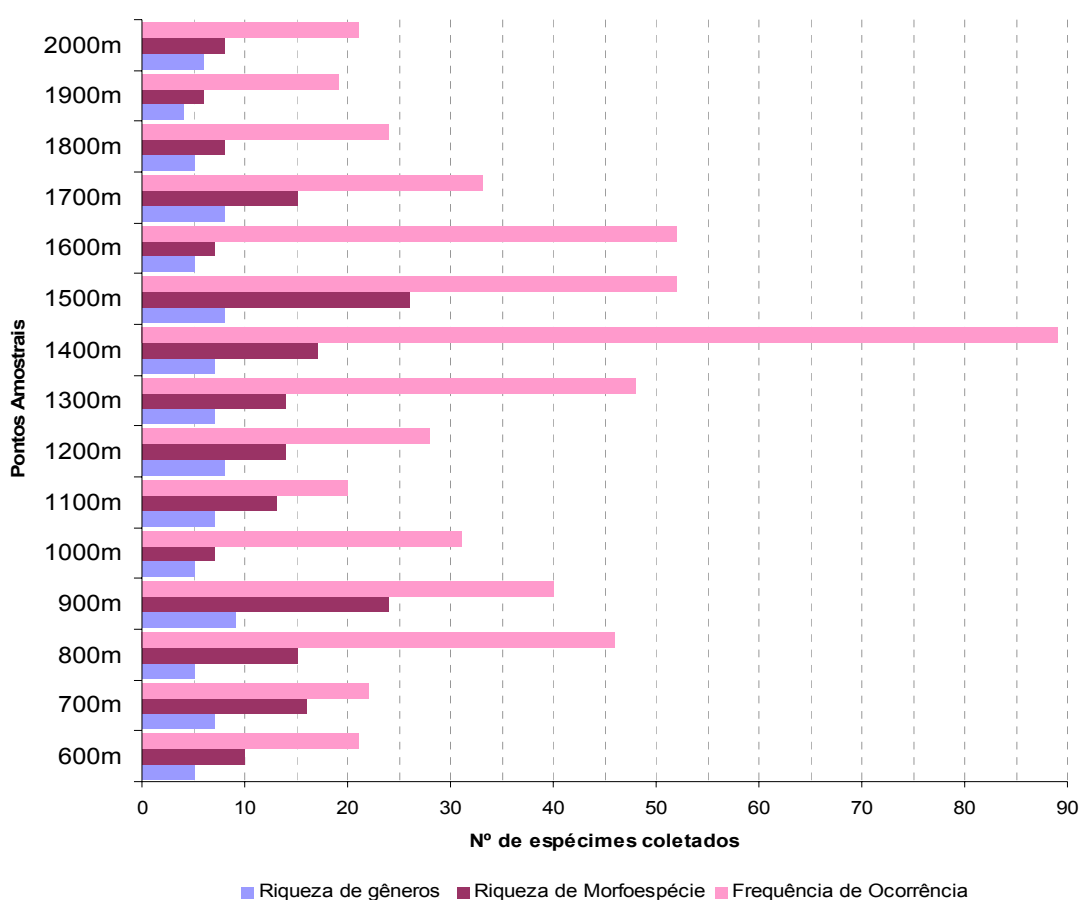


Figura 29: Frequência de ocorrência e valores calculados de riqueza de gêneros e morfoespécies de Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo o gradiente altitudinal amostrado.

A frequência de ocorrência dos Pimplinae segundo os pontos amostrados (Tabela III) mostra que os exemplares do gênero *Pimpla*, o

mais expressivo neste estudo, apresentaram distribuição contínua, de 600 a 2000 metros, situação semelhante ocorreu com o segundo gênero mais representativo, *Neotheronia*, ausente apenas em 1800 metros. Foram coletados exemplares de *Zonopimpla* em quase todas as altitudes, exceto a 800, 1000 e 1100 metros. O maior número de exemplares deste gênero foi obtido a 1500 e 1700 metros. *Zatypota* apresentou-se distribuído de 600 a 2000 metros exceto a 800, 1000, 1300, 1600, 1800 e 1900 metros; Exemplares de *Clistopyga* foram coletados de 700 a 2000 metros, exceto a 800, 1700 e 1900 metros, sendo que a 1400 e 1500 metros foram obtidos os maiores números de exemplares deste gênero. Foram coletados exemplares de *Calliephialtes* a 700, 1500, 1800 e 1900 metros; parecendo preferir as altitudes mais elevadas; *Eruga* a 1000, 1200, 1300 e 1700; *Polysphincta* em quase todos os pontos entre 800 e 2000 metros e *Tromatobia* a 800, 1700 e 1800 metros. Exemplares de *Hymenoepimecis* foram coletados até 1000 metros, parecendo preferir altitudes inferiores. Os dois exemplares de *Acrothaphus* foram coletados em altitudes distintas: 1100 e 1700 e *Schyzopyga* a 600 e 1200 metros, enquanto os de *Apechthis* foram coletados em pontos próximos: 1500 e 1600 m. O único exemplar de *Scambus* ocorreu aos 1400 m e o gênero N.I. (não identificado) com um exemplar aos 900 metros.

A maior frequência de ocorrência de Pimplinae nas altitudes entre 1300 e 1600 metros (Figura 29) foi influenciada pelo elevado número de exemplares de *Pimpla* coletados nessas altitudes (Tabela III).

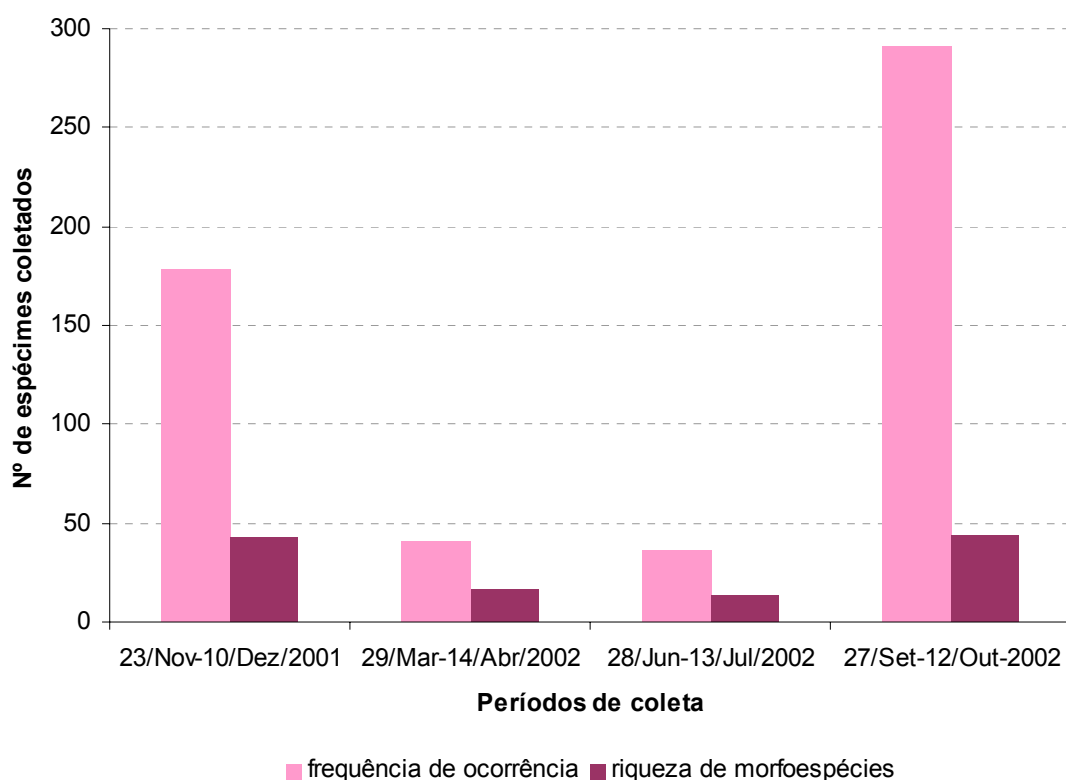


Figura 30: Frequência de ocorrência e valores calculados de riqueza de morfoespécies de Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, considerando sua amostragem temporal.

As frequências de ocorrência das morfoespécies foram maiores nas coletas do final do período seco (291) e início do período chuvoso (178) e declinou, mantendo-se estável no final do período chuvoso (41) e início do período seco (36) (Figura 30).

Estes resultados parecem estar associados às temperaturas e umidades mais favoráveis e à frequência e disponibilidade de hospedeiros nos períodos de maior frequência de ocorrência, concordando com Guerra (1999).

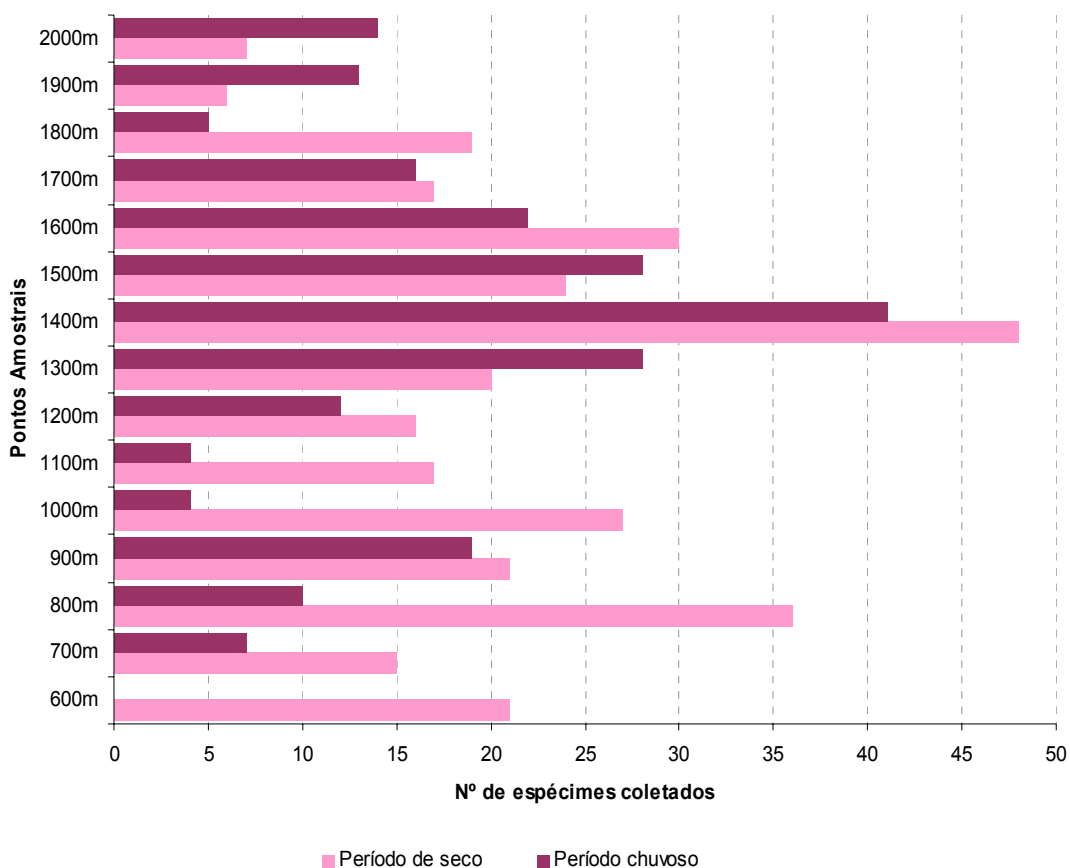


Figura 31: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo o gradiente altitudinal nos períodos de coleta.

O maior número de Pimplinae coletados foi durante o período seco e considerando os pontos amostrais, 1300, 1500, 1900 e 2000 metros foram os pontos de menor número de espécimes (Fig. 31).

Quanto à estratégia de oviposição, as espécies idiobiontes foram mais frequentemente amostradas em todas as datas de coleta (Figura 32), principalmente porque os gêneros *Pimpla* e *Neotheronia* utilizam esta estratégia de oviposição. Esses dois gêneros são compostos por espécies que podem ser consideradas generalistas, com provável maior variação de hospedeiros, o que ajuda na compreensão de sua distribuição.

Sääksjärvi *et al.* (2006), em inventário faunístico de vespas parasitóides na parte norte da Amazônia Peruana, obtiveram como resultado que os parasitóides idiobiontes de hospedeiros pouco ocultos (como *Pimpla* e *Neotheronia*) e parasitóides cenobiontes de aranhas são os grupos de vespas mais comuns em termos de riqueza de espécie e de número de indivíduos coletados.

Segundo Ruiz (1995), os ectoparasitóides idiobiontes (que exploram hospedeiros mais expostos), mostraram uma vantagem numérica quando comparados aos endoparasitóides cenobiontes (que exploram hospedeiros menos expostos). A maior densidade desses parasitóides pode ser explicada pelo menor grau de especificidade em relação aos hospedeiros, forçando-os a ser mais freqüentes que os cenobiontes para conseguirem sobreviver.

Na Figura 32, observa-se que os dados relativos aos idiobiontes e cenobiontes apresentam dois picos sendo um em novembro/dezembro de 2001 e outro em setembro/outubro de 2002. Nos demais meses de coleta ambos tenderam a permanecer estáveis.

As comunidades de ceno e idiobiontes foram influenciadas pela sazonalidade, pois se observa o declínio no número de espécimes nas coletas realizadas no final do período chuvoso e início do período seco. Entretanto, a comunidade de cenobiontes é mais expressiva no meio/fim do período chuvoso, enquanto a de idiobionte o é no início/meio do mesmo período. Esse fato pode sugerir que ambos são afetados pela redução da temperatura embora os idiobiontes pareçam atingir um pico

populacional antes dos cenobiontes. Fato que pode estar relacionado com a menor especificidade dos idiobiontes os quais podem ter como estratégia um aumento populacional mais rápido comparado aos cenobiontes. A mesma tendência pode ser observada comparando parasitóides de Lepidoptera (todos idiobiontes) e de aranha, esses últimos podem ser idio ou cenobiontes, porém são mais derivados e provavelmente têm maior especificidade em relação aos seus hospedeiros.

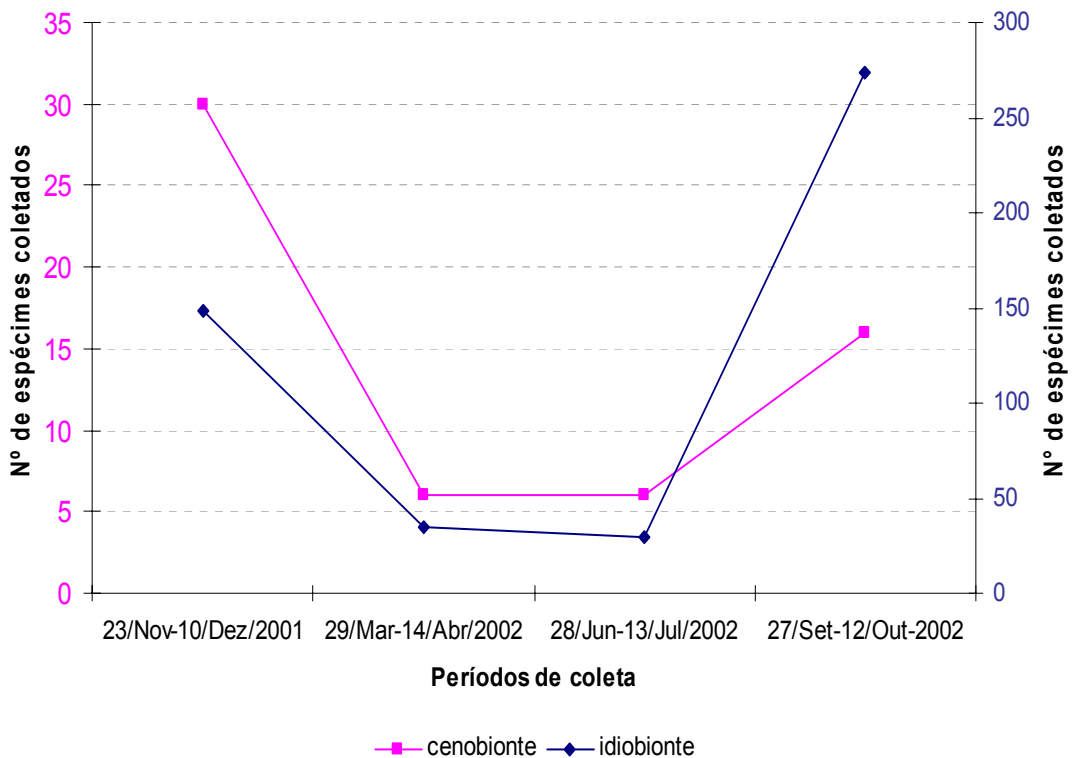


Figura 32: Representação gráfica da frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo estratégia de oviposição.

Tabela IV: Estratégias de oviposição, desenvolvimento larval e hospedeiros dos espécimes coletados por “varredura” da vegetação e armadilhas Malaise em Campos do Jordão, SP, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002.

Tribo	Gêneros	Estratégia de oviposição	Desenvolvimento larval	Hospedeiros utilizados (segundo Hanson & Gauld, 2006)
PIMPLINI	<i>Neotheronia</i>	Idiobionte	Endoparasitóide ou Ectoparasitóide	Lepidoptera
	<i>Pimpla</i>	Idiobionte	Endoparasitóide	Lepidoptera
	<i>Apechthis</i>	Idiobionte	Endoparasitóide	Lepidoptera
EPHIALTINI	<i>Calliephialtes</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Lepidoptera e Coleoptera
	<i>Scambus</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Lepidoptera e estágios imaturos de insetos holometábolos
	<i>Zonopimpla</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Lepidoptera e outros insetos
	<i>Clistopyga</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Ovos de Clubionidae e outras aranhas
	<i>Tromatobia</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Ovos de Araneidae e Philodromidae e Argiopidae (gregário)
	<i>Zaglyptus</i>	Idiobionte	Ectoparasitóide	Ovos de Clubionidae e Salticidae e/ou a aranha
	<i>Schizopyga</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	Clubionidae e Miturgidae
	<i>Eruga</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	aranhas da Família Linyphiidae
	<i>Hymenoepimecis</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	Araneidae e Tetragnathidae
	<i>Polysphincta</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	Araneidae
	<i>Zatypota</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	Theridiidae
	<i>Acrotaphus</i>	Cenobionte	Ectoparasitóide	Araneidae e Tetragnathidae
?	Genero N.I. 1	?	?	?

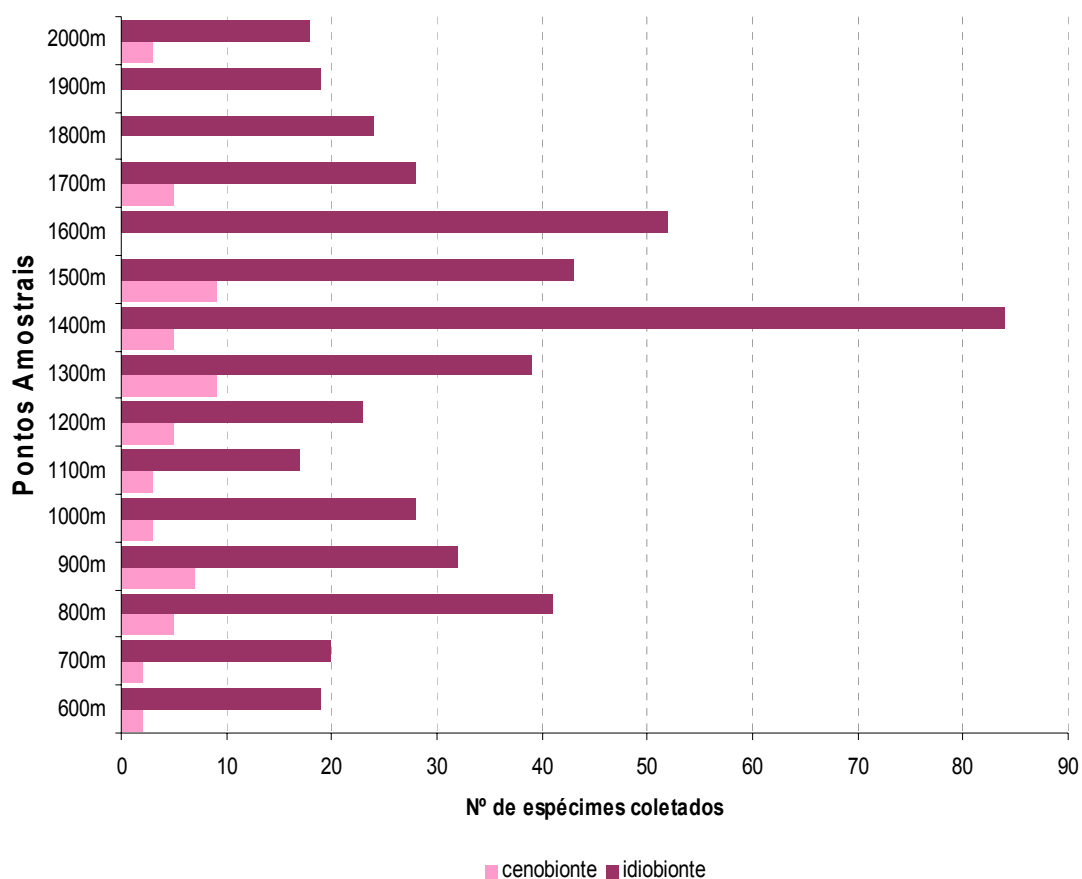


Figura 33: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de mata atlântica na região de Campos do Jordão, SP por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo estratégia de oviposição ao longo do gradiente altitudinal amostrado.

Os idiobiontes distribuíram-se em maior número por todas as altitudes (Figura 33); de 1400 a 1600 metros, eles foram mais frequentes devido ao grande número de espécimes de *Pimpla*. Os cenobiontes foram menos constantes em altitudes superiores, onde as condições climáticas não devem ser favoráveis para os seus hospedeiros que não vivem em abrigos especiais.

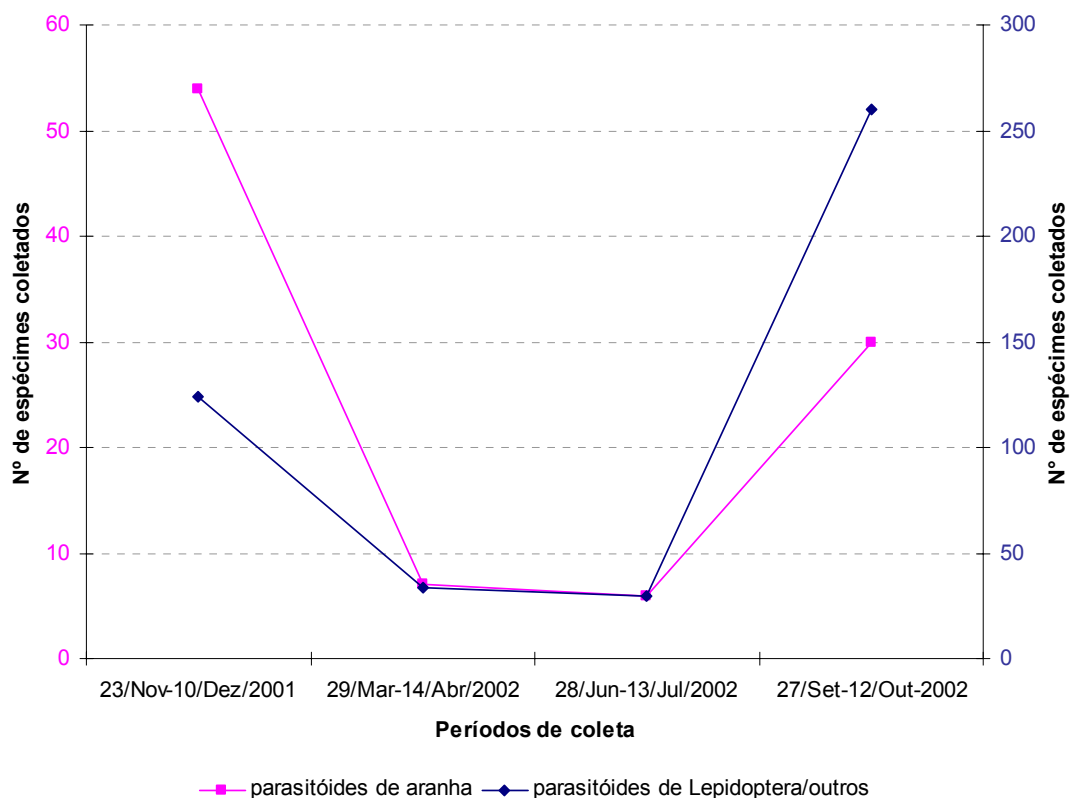


Figura 34: Representação gráfica da freqüência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de mata atlântica, na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo os táxons de hospedeiros explorados ao longo do período estudado.

Os dados obtidos foram analisados considerando também os hospedeiros utilizados pelos Pimplinae: aranhas (nove gêneros) e estágios imaturos de Lepidoptera e outros insetos holometábolos (seis gêneros) (Tabela IV).

Os parasitóides de Lepidoptera, embora estejam representados por poucos gêneros, foram superiores em número de indivíduos amostrados (448) enquanto que os parasitóides de aranha foram mais raramente amostrados, somando 97 indivíduos (Figura 34).

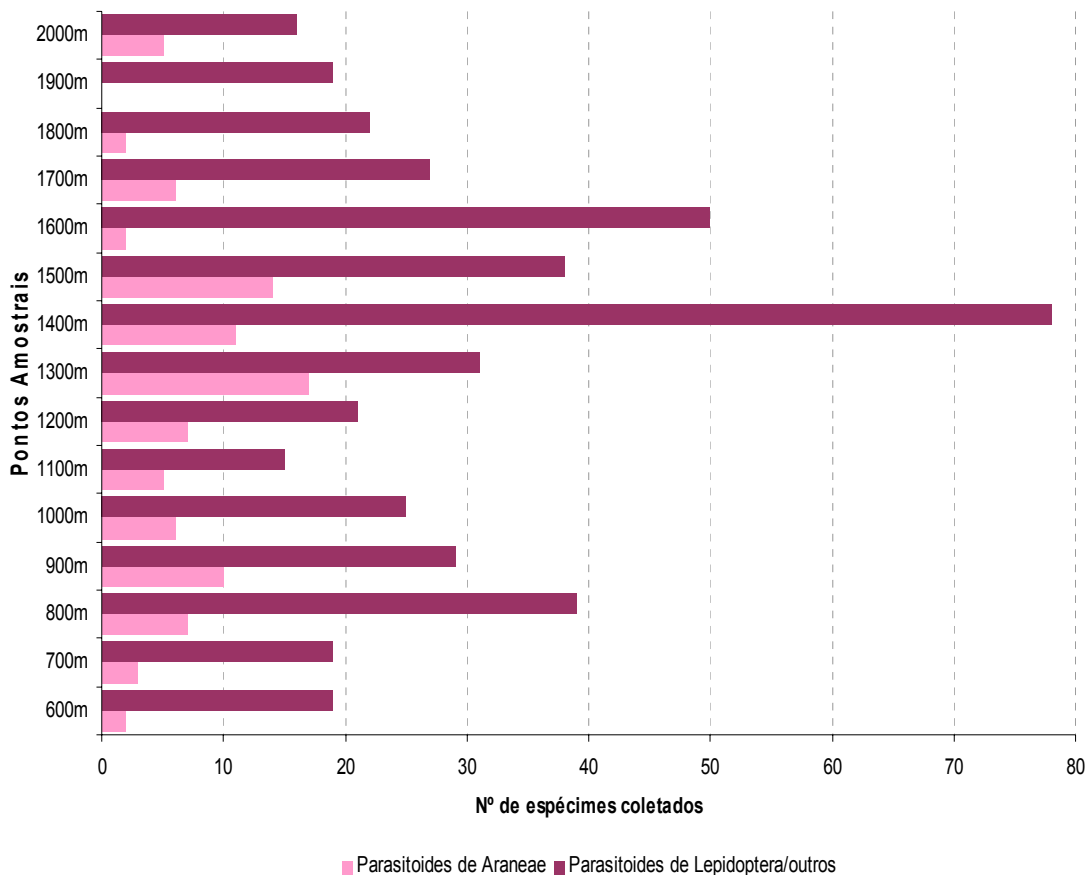


Figura 35: Frequência de ocorrência dos Pimplinae coletados em área de mata atlântica, na região de Campos do Jordão, SP, por meio de armadilha Malaise e “varredura” da vegetação, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002, segundo os táxons de hospedeiros explorados ao longo do gradiente altitudinal amostrado.

Os parasitoides de Lepidoptera encontraram-se distribuídos em todas as altitudes (Figura 35); em 1400 a 1600 metros a sua distribuição é explicada pela alta frequência de ocorrência de espécimes do gênero *Pimpla*. Os parasitoides de aranhas foram igualmente distribuídos em todos os pontos (exceto em 1900 m), porém em menor densidade. Parasitoides cenobiontes de aranhas são especializados em atacar membros principalmente das famílias Araneidae e Tetragnathidae (GAULD, 1991), e podem buscar seus hospedeiros em muitos tipos de vegetação, justificando sua ampla distribuição.

Os parasitóides que exploram Lepidoptera e outros insetos holometábolos foram mais numerosos em todos os pontos. Talvez pela grande e diversa oferta de hospedeiros ou simplesmente por estarem presentes em maior densidade nestes locais.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, concluímos que:

- ✓ A comunidade dos Pimplinae na Região de Campos do Jordão, SP é expressiva quando comparada à região Neotropical, com semelhante riqueza genérica.
- ✓ No estudo não foi possível observar um padrão de distribuição para os Pimplinae segundo um gradiente altitudinal de 600 a 2000 metros
- ✓ A fauna analisada revelou maior incidência de parasitóides que apresentam estratégia idiobionte, considerados generalistas
- ✓ Quanto à sazonalidade na ocorrência dos Pimplinae, concluímos que os grupos com estratégias cenobionte e idiobionte não estão em competição
- ✓ Os dados sobre riqueza e os índices de diversidade e equitabilidade analisados em conjunto não revelaram distribuição uniforme segundo os táxons considerados
- ✓ O conhecimento taxonômico das espécies de Pimplinae é deficiente para fauna brasileira e deve ser implementado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AUSTIN, AD; DOWTON, M. (Eds). **Hymenoptera: evolution, biodiversity and biological control**. Collongwood, Áustralia:CSIRO Publishing. 468p. 2000.

BANERJEE, TC. Distribution, abundance and activity of field population of *Opius* Silv. in relation to environmental temperature. **Oriental Insects**. 11(2): 251-261. 1977.

BARTLETT, R; PICKERING, J; GAULD, ID; WINDSOR, D. Estimating global biodiversity: tropical beetles and wasps send different signals. **Ecological Entomology**. 24: 118-121. 1999.

BERNARDES, AT; MACHADO, RM; RYLANDS, AB. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1990.

BOER, PJ. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **Oecologia**. 50: 39-53. 1981.

CARNEIRO, MAA; RIBEIRO, SP; FERNANDES, GW. Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 39 (3): 597-604. 1995.

CLARIDGE, MF; SINGHRAO, JS. Diversity and altitudinal distribution of grasshoppers (Acridoidea) on a Mediterranean mountain. **Journal of Biogeography**. 5: 239-250. 1978.

COLE, LM. On a new species of *Syntretus* Foerster (Hym.: Braconidae) parasitic on an adult ichneumonid, with a description of the larva and notes on its life history and that of its host, *Phaeogenes invisor* (Thunberg). **Entomologist's Monthly Magazine**. 95: 18-21. 1959.

CONNELL, JH; ORIAS, E. The ecological regulation of species diversity. **American Naturalist**. 98: 399-414. 1964.

CONNOR, EF; MCCOY, ED. The statistics and biology of the species-area relationship. **American Naturalist**. 113: 791-833. 1979.

DESANTIS, L. **Catalogo de los Himenopteros Brasileños de la Serie Parasitica, incluyendo Bethyloidea**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 395p. 1980.

DIAZ, FA. The Venezuelan species of *Pimpla* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Journal of Hymenoptera Research**. 9 (2): 246-253. 2000.

ERWIN, TL. Tropical Forests: their richness in Coleoptera and other arthropods. **Coleopterist's Bulletin**. 36: 74-75. 1982.

FISCHER, AG. Latitudinal variations in organic diversity. **Evolution**. 14: 64-81. 1960.

FITTON, MG; SHAW, MR; GAULD, ID. Pimpline Ichneumon-flies. Hymenoptera, Ichneumonidae (Pimplinae). **Handbooks for the Identification of British Insects**. 7(1): 1-10. 1988.

FLEISHMAN, E; AUSTIN, GT; WEISS, AD. An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. **Ecology**. 79 (7): 2482-2493. 1998.

FUNDAÇÃO Pró-Natureza — Funatura. **Sistema nacional de unidades de conservação (SNUC): aspectos conceituais e legais**. Brasília: Ibama/Funatura. 82 p. 1989.

GAGNE, WC. Canopy-associated arthropods in *Acacia koa* and *Metrosideros* tree communities along an altitudinal transect on Hawaii Island.-Pac. **Insects**. 21: 56-82. 1979.

GASTON, KJ. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera. In: LASALLE, J; GAULD, ID. (Eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford: C.A.B. International. p. 177-293. 1993.

GAULD, ID; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. New York: Oxford University Press Inc. p.193-217. 1996.

GAULD, ID. A preliminary survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of Brunei. **Brunei Museum Journal**. 6: 169-185. 1985.

GAULD, ID. Latitudinal gradients in ichneumonid species-richness in Australia. **Ecological Entomology**. 11(2): 155-161. 1986.

GAULD, ID. Some factors affecting the composition of tropical ichneumonid faunas. **Biological Journal of the Linnean Society**. 30: 299-312. 1987.

GAULD, ID. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. **Memories of the American Entomological Institute**. 57(7). 1997.

GAULD, ID. The Ichneumonidae of Costa Rica. **Memories of the American Entomological Institute**. 47: 1-589. 1991.

GAULD, ID. The re-definition of Pimplinae genus *Hymenoepimecis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) with a description of a plesiomorphic new Costa Rican species. **Journal of Hymenoptera Research**. 9: 213-219. 2000.

GAULD, ID; BOLTON B. **The Hymenoptera**. British Museum (Natural History), Oxford University Press. New York. 332 p.1988.

GAULD, ID; SHAW SR. The Ichneumonoid families. *In*: HANSON, P; GAULD ID (EDS.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. p. 389-390. 1995.

GAULD, ID; SITHOLE, R; GOMES, JU; GODOY, C. The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. **Memories of the American Entomological Institute**. 768 p. 2002.

GAULD, ID; UGALDE-GÓMEZ, JA; HANSON, P. Guía de los Pimplinae de Costa Rica (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Revista de Biología Tropical**. 46(1): 1-189. 1998.

GODFRAY, HCJ; LEWIA, OT; MEMMOTT, J. Studying insect diversity in the tropics. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. 354: 1811-1824. 1999.

GOMES, SAG. **A fauna de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) na região de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil**. 196 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, SP. 2005.

GONZÁLEZ, HD; RUÍZ, DB. Los Braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parâmetro de biodiversidade em las selvas decíduas del tropico: una discusion acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexicana**. 79: 43–56. 2000

GOULET, H; HUBER, JT. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, Ontario: Center for Land and Biological Resources Research. 668 p. 1993.

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

GUERRA, TM. **Contribuição ao conhecimento da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) da estação experimental de Ubatuba, SP**. 40f. Tese (Mestrado em Ciências). Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1993.

GUERRA, TM. **Estudo da diversidade da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em uma área de mata mesófila na região de São Carlos-SP**. 97f. Tese (Doutorado em Ciências)- Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1999.

HANSON, PY, GAULD, ID (Eds). **Hymenoptera de la Región Neotropical**. Memories of the American Entomological Institute. 77. 994p. 2006.

HANSON, PY; GAULD, ID (Eds). **Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press. Oxford. 893p. 1995.

HAWKINS, BA. Global patterns of parasitoid assemblage size. **Journal of Animal Ecology**. 59: 57-72. 1990.

HERBERT, PDN. Moth communities in montane Papua New Guinea. **Journal of Animal Ecology**. 49: 593-602. 1980.

IGG (Instituto Geográfico e Geológico). **Geologia do Estado de São Paulo**. Secretaria da Agricultura/SP, Boletim 41: 202-206. 1964.

JANZEN, DH. Sweep samples of tropical foliage insects: Description of study sites, with data on species abundances and size distributions. **Ecology**. 54: 659-686, 1973a.

JANZEN, DH. Sweep samples of tropical foliage insects: Effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. **Ecology**. 54: 687-708. 1973b.

JANZEN, DH. The peak in North American Ichneumonid species-richness lies between 38° and 42° N. **Ecology**. 62: 532-537. 1981.

JANZEN, DH; ATAROFF, M; FARINAS, M; REYES, S; RINCÓN, N; SOLER, A; SORIANO, P; VERA, M. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica**. 8: 193-203. 1976.

JANZEN, DH; POND, CM. A comparison, by sweep sampling, of the arthropod fauna of secondary vegetation in Michigan, England and Costa Rica. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**. 127(1): 33-50. 1975.

KEMPTON, RA. The structure of species abundance and measurement of diversity. **Biometrics**. 35: 307-321. 1979.

KREBS, CJ. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. Harper & Row, Cambridge. 1985.

KUMAGAI, AF. Os Ichneumonidae (Hymenoptera) da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, com ênfase nas espécies de Pimplinae. **Revista Brasileira de Entomologia**. 46(2): 189-194. 2002.

KUMAGAI, AF; GRAF, V. Biodiversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) e monitoramento das espécies de Pimplinae e Poemeniinae do Capão da Imbuia, Curitiba - Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**. 19(2): 445-452. 2002.

LASALLE, J; GAULD, ID (Eds). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, C.A .B. International. 348 p. 1993.

LASALLE, J; GAULD, ID. Parasitic Hymenoptera and the Biodiversity Crisis. **Redia**. 74(3): 315-334. 1992.

LAWTON, JH; MACGARVIN, M; HEADS, PA. Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. **Journal of Animal Ecology**. 56: 147-160. 1987.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade** (tradução: Valdo Mermeslstein). Bauru, SP: Edusc. 246 p. 1999

LONGINO, JT. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. **Biology International**. 28: 3-13. 1994.

MACARTHUR, RH. **Geographical ecology: patterns in the distribution of species**. Harper & Row, New York. 1972.

MAGURRAN, AE. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 179p. 1988.

MALAISE, R. A new insect-trap. **Entomologisk. Tidsskrift**. 58: 148-160. 1937.

MAY, RM. How many species? **Philosophical Transactions of the Royal Society, London Series B**. 330: 293-304. 1990.

MCCOY, ED. The distribution of insects along elevational gradients. **Oikos**. 58(3): 313-322. 1990.

MEMMOTT, J; GODFRAY, HCJ; GAULD, ID. The structure of a tropical host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**. 63: 521-540. 1994.

MONTEIRO, KV. **Mata Atlântica: a floresta em que vivemos**. Porto Alegre. Núcleo Amigos da Terra. 71p. 2003.

MYERS, N. The extinction spasm impending: synergisms at work. **Conservation Biology**. 1(1): 14-21. 1987.

NEW, TR. **An Introduction to invertebrate conservation biology**. Oxford. Oxford Science Publications. 194 p. 1995.

ONODY, HC. **Estudo dos Campopleginae (Hymenoptera: Ichneumonidae) neotropicais com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil**. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, SP, 2005.

OWEN, DF; OWEN, J. Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. **Nature**. 249: 583-584. 1974.

PAULA, JA. **Biodiversidade, população e economia, uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR-ECMVS. 9: 27-46. 1997.

PIANKA, E.R. Latitudinal gradients in species diversity: a review of the concepts. **American Naturalist**. 132: 652-661. 1966.

PIELOU, EC. **An introduction to mathematical ecology**. Wiley. New York. 1969.

PORTER, CC. Ichneumonidae de Tarapacá. I. Subfamília Ephialtinae (Hymenoptera). **Idesia** (5). 1979.

PORTER, CC. Zoogeografia de las Ichneumonidae Latino Americana (Hymenoptera). **Acta Zoologica Lilloana**. 36: 5-52. 1980.

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

QUICKE, DL; MARSH, PM. Two new species of Neotropical parasitic wasps with highly modified ovipositor (Hymenoptera, Braconidae: Braconinae and Doryctinae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. 94: 559-567. 1992.

ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos**. 65(3): 514-527. 1992.

ROSENBERG, DM; DANKS, HV; LEHMKUHL, DM. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**. 10(6): 773-783. 1986.

RUIZ, SS. **Biologia e abundância sazonal de Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) na região de São Carlos-SP**. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

RUIZ, SS. **Padrões de utilização de hospedeiros entre os Ichneumonoidea (Hymenoptera, Braconidae e Ichneumonidae) em área de Mata da Estação Ecológica de Bauru, SP.** 226 p. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 1995.

SÄÄKSJÄRVI, IE; HAATAJA, S; NEUVONEN, S; GAULD, ID.; JUSSILA, R, SALO, J. High local species richness of parasitic wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforests of Peruvian Amazonia. **Ecological Entomology** 29 (6): 735–743. 2004.

SÄÄKSJÄRVI, IE; RUOKOLAINEN, K; TUOMISTO, H; HAATAJA, S; FINE, PVA; CÁRDENAS, G; MESONES, I; TARGAS, V. Comparing composition and diversity of parasitoid wasps and plants in an Amazonian rain-forest mosaic. **Journal of Tropical Ecology.** 22: 167–176. 2006.

SAMWAYS, MJ. **Insect conservation biology.** Chapman & Hall: London. 357p. 1994.

SANDERS, HL. Marine benthic diversity: a comparative study. **American Naturalist.** 102: 243-282. 1968.

SHARKEY, MJ. Family Braconidae. In: GOULET, H; HUBER, JT. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families.** Ottawa, Ontario: Center for Land and Biological Resources Research. p. 362-395. 1993.

SIME, KR; BROWER, AVZ. Explaining the latitudinal gradient anomaly in ichneumonid species richness: evidence from butterflies. **Journal of Animal Ecology**. 67: 387-399. 1998.

SKILLEN, EL; PICKERING, J; SHARKEY, MJ. Species richness of the Campopleginae and Ichneumoninae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) along a latitudinal gradient in eastern north american old-growth forests. **Environmental Entomology**. 29(3): 460-466. 1998.

SOLBRIG, OT. **From genes to ecosystem: a research agenda for biodiversity**. Paris, International Union of Biological Science. 123p. 1991.

STEVENS, GC. The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. **American Naturalist**. 133: 240-256. 1989.

TERBORGH, J. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. **Ecology**. 58: 1007-1019. 1977.

TOWNES, HK. The genera of Ichneumonidae. Part1. **Memories of the American Entomological Institute**. 11:1-300. 1969.

TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro. 107p. 2000.

WHITFIELD, JB. Phylogeny and evolution of host-parasitoid interactions in Hymenoptera. **Annual. Review. of Entomology**. 43: 129-151. 1998

WILSON, E. **A Diversidade da Vida**. Rio de Janeiro, Companhia das Letras. 447 p. 1994.

WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. **Biological Journal of Linnean Society**. 30: 313-323 1987.

YAMADA, MV. **Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa**. São Carlos. 129p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos. 2006.

YU, DS; HORSTMANN, K. A catalogue of Ichneumonidae (Hymenoptera). **Memories of the American Entomological Institute**. 58: 1558p.1997.

YU, DS; VAN ACHTERBERG, C; HORSTMANN, K. Biological and taxonomic information of world Ichneumonoidea. 2004. Electronic Compact Disk. **Taxapad**. Vancouver, Canada. 2005.
<http://www.taxapad.com>