

**PIMPLINAE, POEMENIINAE E RHYSSINAE
(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) NA
UNIDADE AMBIENTAL DE PETI (CEMIG),
MINAS GERAIS**

RICARDO LIMA DO TANQUE

2009

RICARDO LIMA DO TANQUE

**PIMPLINAE, POEMENIINAE E RHYSSINAE (HYMENOPTERA:
ICHNEUMONIDAE) NA UNIDADE AMBIENTAL DE PETI (CEMIG),
MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora:
Profa. Brígida Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Tanque, Ricardo Lima do.

Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera:
Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (Cemig), Minas
Gerais / Ricardo Lima do Tanque. – Lavras : UFLA, 2009.

44 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Brígida Souza.

Bibliografia.

1. Parasitóide. 2. Diversidade. 3. Taxonomia. 4. Armadilha
Malaise. 5. Área de preservação. I. Universidade Federal de Lavras.
II. Título.

CDD – 632.7

RICARDO LIMA DO TANQUE

**PIMPLINAE, POEMENIINAE E RHYSSINAE (HYMENOPTERA:
ICHNEUMONIDAE) NA UNIDADE AMBIENTAL DE PETI (CEMIG),
MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/ Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 20 de fevereiro de 2009.

Profa. Dra. Alice Fumi Kumagai

UFMG

Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro-Costa

UNILAVRAS

Profa. Brígida Souza
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização de meu Mestrado em Agronomia/ Entomologia Agrícola.

À coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Dra. Brígida Souza pela amizade, orientação e incentivo durante a realização do meu Mestrado.

À professora Dra. Alice Fumi Kumagai, da Universidade Federal de Minas Gerais, pela amizade, paciência e coorientação.

Ao professor Dr. Fernando Frieiro, por sua participação na banca examinadora e sugestões.

Aos professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, pela amizade, convívio e apoio.

Ao meu pai que sempre tentou me mostrar o caminho mais certo na vida.

Aos amigos Lucas e Fabrícia, por toda ajuda na construção de meu conhecimento.

À Maria Aparecida, por seu amor e incentivo.

Ao amigo Alexandre, pelo incentivo e pela convivência no dia a dia.

À Priscila (UFMG), por ter disponibilizado gentilmente seus mapas, fotos e figuras da Unidade Ambiental de Peti.

Ao Doutorando Fernando Augusto Barbosa Silva, pela sua ajuda com os programas de computador.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 Biodiversidade.....	03
2.2 A ordem Hymenoptera.....	05
2.3 A família Ichneumonidae.....	06
2.3.1 Subfamília Pimplinae.....	08
2.3.2 Subfamília Poemeniinae.....	09
2.3.3 Subfamília Rhyssinae.....	10
2.4 Estudo de comunidades: índices e estimadores.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Descrição da área de estudo.....	14
3.2 Metodologia de coleta.....	17
3.3 Análise dos dados.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Distribuição da abundância.....	21
4.2 Riqueza.....	28
4.3 Sazonalidade.....	30
5 CONCLUSÕES.....	36
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

RESUMO

TANQUE, Ricardo Lima. **Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (Cemig), Minas Gerais.** 2009. 44p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

Foram analisadas a composição e a sazonalidade das taxocenoses das subfamílias Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (Cemig), Minas Gerais. Foram utilizadas duas armadilhas Malaise (modelo Townes), localizadas, uma em área de mata úmida (local A), e outra em área de transição de cerrado com a mata (local B). Foi utilizado o material entomológico coletado semanalmente no período de abril de 2002 a abril de 2003. Registrou-se a captura de 475 indivíduos pertencentes a 14 gêneros e 39 espécies. Pimplinae foi representada por 12 gêneros, 34 espécies e 456 espécimes. Poemeniinae representada por um gênero com uma única espécie e 10 espécimes e Rhyssinae representada por nove indivíduos pertencentes a quatro espécies de um único gênero. Os gêneros mais abundantes de Pimplinae foram *Neotheronia* Krieger, 1899, com 12 espécies e *Hymenoepimecis* Viereck, 1912, com quatro espécies. Os gêneros com maior número de indivíduos foram *Pimpla*, com 253 exemplares, representando 52% do total coletado e 55% do total de Pimplinae e *Neotheronia*, com 136 exemplares coletados, que corresponderam a 29% do total e 30% dos Pimplinae. As espécies mais abundantes foram *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868), com 192 indivíduos e *Pimpla golbachii* (Porter, 1970), com 60. As espécies *Flacopimpla varelae* Gauld, 1991, *Zonopimpla barbosa* Gauld, 1991, *Zatypota riverai* Gauld, 1991 e *Neotheronia rosai* Gauld, 1991, pertencentes à subfamília Pimplinae, e *Epirhyssa porteri* Gauld, 1991, à subfamília Rhyssinae, foram registradas pela primeira vez para o Brasil. Para o local A, 20 espécies foram consideradas raras e 26 para o local B e ambos os locais apresentaram quatro espécies comuns. Os valores de diversidade e uniformidade foram $H' = 2,02$ e $E = 0,64$, para o local A e $H' = 2,20$ e $E = 0,65$, para o local B. Foi observado que a maior riqueza de espécies e número de indivíduos estiveram concentrados na estação chuvosa.

¹Comitê de Orientação: Dra. Brígida Souza – UFLA (Orientadora) e Dra. Alice Fumi Kumagai – UFMG (Coorientadora).

ABSTRACT

TANQUE, Ricardo Lima. **Pimplinae, Poemeniinae and Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the Environmental Unit of Peti (Cemig), Minas Gerais State.** 2009. 44p. Dissertation (Master of Science in Entomology) Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

The composition and seasonality of the taxocenosis for subfamilies Pimplinae, Poemeniinae and Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) were analysed in the Environmental Unit of Peti (Cemig), Minas Gerais State. Two Malaise traps (model Townes) were used, located one in area of humid forest (place A), and other in area of brazilian savanna transition with the forest (place B). The entomological material used was weekly collected in the period of April 2002 to April 2003. Were captured 475 individuals belonging to 14 genus and 39 species. Pimplinae was represented by 12 genus, 34 species and 456 specimens. Poemeniinae was represented by one genus with one single species and 10 specimens, and Rhyssinae was represented by nine individuals belonging to four species of one single genus. The most abundant genus of Pimplinae were represented by *Neotheronia* Krieger, 1899, with 12 species and *Hymenoepimecis* Viereck, 1912, with four species. The genus with larger number of individuals was *Pimpla* with 253 specimens, representing 52% of the total collected and 55% of the total Pimplinae, and *Neotheronia* with 136 collected specimens that corresponded to 29% of the total and 30% of Pimplinae. The most abundant species were *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868) with 192 individuals and *Pimpla golbachii* (Porter, 1970) with 60 one. The species *Flacopimpla varelae* Gauld, 1991, *Zonopimpla barbosa* Gauld, 1991, *Zatypota riverai* Gauld, 1991 and *Neotheronia rosai* Gauld, 1991, belonging to the subfamily Pimplinae, and *Epirhyssa porteri* Gauld, 1991 of the subfamily Rhyssinae, were registered for the first time in Brazil. For place A, 20 species were considered rare and 26 for place B, and both places presented four common species. The diversity indices and uniformity were $H' = 2.02$ and $E = 0.64$ for place A and $H' = 2.20$ and $E = 0.65$ for place B. It was observed that the largest richness of species and number of individuals were concentrated in the rainy season.

¹Guidance Committee: Dra. Brígida Souza – UFLA (Adviser) and Dra. Alice Fumi Kumagai – UFMG (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO

Os organismos vivos e o seu ambiente estão inseparavelmente inter-relacionados, sendo que cada um deles influencia as propriedades do outro, e a interação espécie/ambiente é necessária para a manutenção da vida. Este nível de organização deve ser a primeira preocupação quando se quer que a sociedade inicie a implementação de soluções holísticas para os problemas que estão aparecendo nos biomas e na biosfera (Odum, 1988).

A classe Insecta compreende o maior grupo de seres vivos conhecidos, congregando cerca de 70% das espécies animais. Dessa forma, é foco de vários estudos sobre a interação de organismos e o meio onde vivem. A distribuição desses artrópodes nos diversos biomas é determinada por vários fatores (Samways, 1994; Wall & Shearer, 1997).

Samways (1994) calculou que 55% das espécies de insetos do planeta ocorrem em florestas tropicais. Esse grupo de organismos constitui importante instrumento para se avaliar o grau de impacto ambiental e os efeitos da fragmentação florestal, pois, além de ocorrerem em elevadas densidades populacionais, apresenta grande diversidade, em termos de espécies e de habitats. Além disso, possui 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 (Bôer, 1981; Rosenberg et al., 1986). Informações relacionadas à sua taxonomia, genética e comportamento, bem como sobre o tamanho da sua população, distribuição espacial e temporal são necessárias e podem contribuir para a melhor caracterização de um ambiente (Guerra, 1999).

Assim como todos os outros animais da Terra, os insetos estão passando por enorme ameaça de extinção. Certamente, muitos milhares de espécies foram

extintos no século passado, como resultado de uma desenfreada mudança no uso da terra e desmatamento. Com a aceleração de perda de diversidade biológica em todo o mundo, as estimativas sobre o número de espécies de insetos que se tornarão extintas até 2025 alcançam os milhões (Brusca & Brusca, 2007).

A ordem Hymenoptera é abundante na natureza e ocupa os mais variados tipos de ambientes disponíveis. Existem cerca de 115.000 espécies descritas (Hanson & Gauld, 2006) e pelo menos 250.000 espécies no mundo (Hanson & Gauld, 1995). Dentre esses insetos, os representantes da família Ichneumonidae constituem o maior grupo de himenópteros parasitóides, sendo, contudo, relativamente pouco conhecidos e tendo poucas espécies descritas (Porter, 1975). 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, sendo a estrutura dessa taxocenose, ainda pouco conhecida. Dessa forma, estudos sobre a biodiversidade em ecossistemas naturais são necessários devido à pressão antrópica que vem acelerando a extinção de diversas espécies endêmicas e muitas ainda não descritas.

Para Scatolini & Penteado-Dias (2003), o levantamento da entomofauna em áreas de preservação ambiental é de suma importância, pois os resultados obtidos podem servir como parâmetro para comparação com áreas altamente ou parcialmente modificadas. Tais aspectos e os poucos trabalhos dessa natureza no Estado de Minas Gerais justificam este estudo, cujo objetivo foi conhecer a abundância, riqueza e distribuição sazonal da comunidade das subfamílias Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (UA-Peti), em Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Biodiversidade

A biodiversidade, ou diversidade biológica é definida como a variabilidade entre organismos vivos de todos os ambientes, incluindo a diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas (UNEP, 1992). Biodiversidade, em geral, significa a riqueza de espécies, isto é, quantidade de espécies existentes em um local, região ou no mundo (Cerqueira et al., 2003). Segundo Wilson (1994), a diversidade biológica pode ser caracterizada como o complexo que resulta das variações das espécies e dos ecossistemas existentes em determinada região. O conjunto de espécies estabelece uma relação em que cada ser tem função fundamental na composição do ecossistema.

Para Odum (1988), o conceito de diversidade de espécies possui dois componentes, que são a riqueza, também chamada de densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e a uniformidade ou equitabilidade, baseada na abundância relativa de espécies e no grau da sua dominância ou falta desta.

Os sistemas naturais estão sendo substituídos pelos sistemas agrosilvipastoris, formando mosaicos de monoculturas, passando de um sistema onde havia um complexo de interações entre organismos para um sistema simplificado, favorecendo a perda da diversidade (Altieri et al., 2003). Essa perda enfraquece as estreitas ligações da cadeia ambiental, tornando as espécies características de ecossistemas naturais mais susceptíveis à extinção (Gliessman, 2001). Como exemplo de um ecossistema com marcada influência antrópica pode-se citar a Mata Atlântica, identificada por Myers et al. (2000) como um dos mais importantes “hottest hotspots” para as ações prioritárias de conservação. Esse ecossistema estendia-se, originalmente, do estado do Rio Grande do Norte ao do Rio Grande do Sul e ocupava uma área de 1,3 milhão de quilômetros

quadrados. Tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só comparável à Floresta Amazônica. Atualmente, resta apenas cerca de 5% de sua extensão original.

A acelerada destruição desse bioma gera importantes consequências sobre a composição e a estrutura das taxocenoses de animais desses locais (Ranta et al., 1998). As comunidades afetadas apresentam possibilidades limitadas para uma recuperação completa, uma vez que, em florestas tropicais, existe uma série de condições ambientais diferentes dos locais abertos (Ranta et al., 1998). Outro ambiente que vem sofrendo com o impacto da ação do homem é o Cerrado. Mittermeier et al. (1999) estimaram que 67% das áreas de cerrado são consideradas como “altamente modificadas” e apenas 20% encontram-se em seu estado original. Tanto a mata estacional semidecídua (domínio da Mata Atlântica) como o cerrado são biomas definidos como "hotspots" de biodiversidade, ou seja, são áreas consideradas de alto grau de diversidade biológica, em termos de endemismo e que sofrem alto grau de ameaça (International Conservation, citado por Monteiro, 2000).

Recentemente, tem havido uma preocupação envolvendo o comprometimento da biodiversidade, devido à crescente exploração do homem ao meio ambiente. A compreensão do papel das espécies e a relação entre elas permitem melhor compreensão da diversidade e a importância de preservá-la. Pesquisadores que tentaram conhecer o padrão global da riqueza de espécies e sua distribuição se depararam com aqueles que investigaram unicamente novos táxons a serem descritos (Gaston, 1993). Ambos são importantes, 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).

2.2 A Ordem Hymenoptera

A Ordem Hymenoptera constitui uma das quatro maiores ordens de Insecta, junto com os Coleoptera, Diptera e Lepidoptera (Hanson & Gauld, 1995). É um dos grupos mais importantes do ponto de vista biológico, ecológico e econômico para o homem. Suas espécies podem ser herbívoras, onívoras, predadoras, polinizadoras, ou ainda, cleptoparasitóides e parasitóides. A ordem é constituída, principalmente, por organismos parasitóides, particularmente de insetos das ordens Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera (Hanson & Gauld, 2006).

Os himenópteros parasitóides têm importância ecológica devido à sua capacidade de regular o tamanho das populações de muitas espécies fitófagas (Lasalle & Gauld, 1992). Possuem essa característica graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais resultantes da evolução no processo associativo fitófago-parasitóide (Solbrig, 1991). Tais adaptações os tornam importantes ferramentas para uso no controle biológico aplicado que tem como objetivo reduzir e até evitar o uso de produtos fitossanitários por meio da manipulação do ambiente ou dos inimigos naturais, com a finalidade de intensificar sua eficácia (Hanson & Gauld, 2006).

2.3 A Família Ichneumonidae

Os himenópteros dessa família caracterizam-se por serem parasitóides internos ou externos de estágios imaturos de outros artrópodes, como aranhas e, principalmente, insetos que apresentam metamorfose completa, como lepidópteros, coleópteros, dípteros, neurópteros, tricópteros e de outros himenópteros. Acarretam a morte de seu hospedeiro ao término de seu desenvolvimento (Godfray, 1994), característica que os torna importantes agentes de controle biológico. A família forma um dos maiores grupos de todos

os animais, incluindo mais espécies que todos os vertebrados juntos (Janzen, 1981).

Goulet & Huber (1993) definiram 35 subfamílias, das quais 27 ocorrem na região Neotropical, porém, esse número é frequentemente questionado. Gauld (1997) relatou a existência de 37 subfamílias e Hanson & Gauld (2006) citaram 38 subfamílias, sendo 31 de ocorrência neotropical e sete restritas à região Holártica. De maneira semelhante, são questionados os números que estimam a diversidade de espécies da família. Porter (1980) estimou 20.000 espécies para a região Neotropical, sendo que apenas 10% estavam descritas. Townes (1969) e Lasalle & Gauld (1993) estimaram em 60.000 as espécies em todo o mundo. Em estudo mais recente, Gauld (2002), baseando-se na fauna da Costa Rica, estimou a fauna mundial em 100.000 espécies, das quais 35.000 estariam presentes na região Neotropical. Segundo Palacio & Wahl (2006), esses insetos estão distribuídos em 1.400 gêneros, sendo 465 presentes nessa região.

Os icneumonídeos são insetos comuns na maioria dos ambientes terrestres, sendo mais numerosos nas regiões temperada e tropical úmida, e poucas espécies ocorrem em áreas secas e quentes (Townes, 1972a). Esses insetos possuem duas estratégias de desenvolvimento, podendo ser parasitóides idiobiontes, os quais matam seus hospedeiros antes da emergência ou se desenvolvem em hospedeiros paralisados, ou ser coinobiontes ou cenobiontes, permitindo que o hospedeiro realize as suas ecdises e continue a se alimentar após o parasitismo (Askew & Shaw, 1986).

Os Ichneumonidae são utilizados em programas de controle biológico e têm apresentado melhores resultados na silvicultura, onde são usados para o controle de Symphyta (Gauld & Bolton, 1988). Segundo Gauld & Shaw (1995), espécies das subfamílias Campopleginae, Cremastinae, Ichneumoninae, Ophioninae e Pimplinae são utilizadas no controle de larvas de lepidópteros na América Central.

No Brasil os levantamentos da diversidade de Ichneumonidae são de Gonçalves (1991) que, utilizando armadilha suspensa (modelo Rafael & Gorayeb, 1982), analisou a fauna de Gelinae (Cryptinae) na região de São Carlos, SP. Guerra (1993) analisou a fauna de Ichneumonidae da Estação Ambiental de Ubatuba, SP, utilizando armadilhas de bandeja amarela. Kumagai & Graf (2000) analisaram a fauna de Ichneumonidae em área urbana do bosque do Museu de História Natural Capão da Imbuia e em área rural de mata nativa de Araucária na região de Curitiba, PR, utilizando armadilha Malaise (modelo Townes, 1972a). Kumagai & Graf (2002), analisando a biodiversidade de Ichneumonidae e efetuando o monitoramento das espécies de Pimplinae e Poemeniinae do Capão da Imbuia, Curitiba, PR, em três períodos distintos, também utilizaram armadilha Malaise (modelo Townes, 1972a). O mesmo tipo de armadilha também foi utilizado por Kumagai (2002), para analisar os icneumonídeos com ênfase nas espécies de Pimplinae da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Onody (2005) analisou a diversidade de Campopleginae, com ênfase na Mata Atlântica, utilizando armadilhas Malaise, Moericke e de varredura e Loffredo (2008) inventariou a fauna de Pimplinae na região de Campos de Jordão, SP, efetuando-se quatro amostragens por meio de armadilha Malaise, sendo duas em período chuvoso e duas em período de seca, e utilizando a técnica de varredura. Segundo Kumagai & Graf (2000), são necessários mais levantamentos de Ichneumonidae na região Neotropical, por meio de métodos padronizados de amostragens e uniformidade dos ambientes, o que possibilitaria a comparação da diversidade entre áreas.

Dentre os icneumonídeos, as subfamílias Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Acaenitinae e Cyloceriinae formam o grupo dos Pimpliformes inferiores, sendo que Acaenitinae e Cyloceriinae não são encontradas no Brasil (Gauld, 1991).

2.3.1 Subfamília Pimplinae

Pimplinae possui aproximadamente 60 gêneros descritos os quais são ricos em espécies em áreas tropicais (Gaston & Gauld, 1993). São conhecidos 31 gêneros neotropicais, sendo 23 com ocorrência registrada para o Brasil (Yu & Horstmann, 1997). É considerada uma subfamília moderadamente grande e relativamente abundante em coleções e em trabalhos de levantamentos, porém, a sua identificação se torna dificultada devido à grande variação cromática e à falta de revisões taxonômicas (Kumagai, 2002).

Segundo Gauld (1991), essa subfamília é a que possui características morfológicas mais heterogêneas dentro da família Ichneumonidae, o que dificulta a sua identificação. Possui clipeo normalmente separado da fronte por um distinto sulco, primeiro segmento abdominal frequentemente curto e largo, com os espiráculos situados na metade ou pouco anterior à metade deste segmento e as garras tarsais das fêmeas normalmente com a presença de um lobo basal (Gauld, 1991; Goulet & Huber, 1993).

Algumas espécies de Pimplinae são idiobiontes, outras coinobiontes, e podem se desenvolver como ecto ou endoparasitóides, solitária ou gregariamente (Gauld, 2000). Essa diversidade de estratégias bioetológicas, aliada à alta diversidade de hospedeiros, incluindo aranhas e suas ootecas, oferece grande potencial para estudos de bionomia e ecologia (Gauld et al., 2002). Os indivíduos dessa subfamília têm sido crescentemente utilizados como organismos indicadores em estudos de biodiversidade (Gaston & Gauld, 1993; Bartlett et al., 1999).

Apesar de parasitarem insetos tidos como pragas de culturas de importância econômica, a não especificidade de hospedeiros resulta em sua reduzida utilização em programas de controle biológico (Kumagai & Graf, 2002). Sá et al. (2002) apresentaram uma lista de espécies de inimigos naturais introduzidos no Brasil pelo Instituto Costa Lima, onde consta *Xantopimpla*

stemmator (Thunberg, 1822), para controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) em plantações de cana-de-açúcar.

Atualmente, a subfamília está dividida em três tribos: Ephialtini e Pimplini, cosmopolitas, e Delomeristini, muito pequena e restrita à região Holártica e Ásia (Hanson & Gauld, 2006).

2.3.2 Subfamília Poemeniinae

Poemeniinae é uma pequena subfamília com dez gêneros e três tribos: Rodrigamini, Pseudorhyssini e Poemeniini (Wahl & Gauld, 1998). Caracterizam-se por seu tamanho moderadamente grande, com asas anteriores variando de 7 a 26 mm de comprimento, metassoma deprimido dorsoventralmente, asas grandes com areolete (célula formada por 2rs-m e 3rs-m), se presente, de forma triangular, pernas delgadas, tíbias com presença de espinhos e ovipositor longo, projetando-se bem além do ápice do abdome (Gauld, 1991).

Suas espécies são ectoparasitóides idiobiontes, principalmente de insetos brocadores, como Cerambycidae, Buprestidae e Curculionidae (Coleoptera), e também de Sphecidae e Apidae (Hymenoptera) (Gauld, 1991). Townes & Townes (1966) citaram apenas o gênero *Ganodes* Townes, 1957 para a região Neotropical. Em 1991, uma nova espécie foi descrita para a Costa Rica, *Ganodes matai* Gauld, 1991, e também um novo gênero, *Rodrigama* (*R. gamezi* Gauld, 1991). Gauld (1991) citou *Rodrigama* como encontrado apenas na Costa Rica, enquanto *Ganodes* pode ser encontrado desde o México até o sudeste do Brasil. Kumagai & Graf (2002) relataram a ampliação de sua distribuição para a região sul, onde coletaram quatro espécimes de *Ganodes balteatus* Townes, 1957 no Capão da Imbuia, Curitiba-PR.

2.3.3 Subfamília Rhyssinae

Os Rhyssinae são insetos geralmente grandes, com asas anteriores variando de 6 a 30 mm de comprimento, com cores aposemáticas, fêmeas com ovipositor longo, e são facilmente reconhecidos pela presença de rugosidades na região do mesoscuto (Gauld, 1991). São ectoparasitóides idiobiontes de estágios imaturos de holometábolos encontrados em madeira como sínfitos, família Siricidae e Xiphydriidae (Hymenoptera) e coleópteros brocadores. A subfamília é formada por oito gêneros, sendo que apenas *Epirhyssa* está presente na região Neotropical (Gauld, 1991).

Algumas espécies foram introduzidas na Austrália e na Nova Zelândia, para o controle da vespa da madeira *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) em plantação de pinus (Gauld, 1991). No Brasil, espécies dos gêneros *Rhyssa* e *Megarhyssa* foram introduzidas para o controle da mesma praga em cultivos de pinus no estado do Paraná (Sá et al., 2002).

2.4 Estudo de comunidades: índices e estimadores

Uma das definições mais simples e adotada por muitos autores propõe comunidade como sendo um conjunto de espécies que ocorrem juntas em um mesmo habitat (Ricklefs, 2003). Embora os ecólogos concordem que as espécies que coexistem em uma comunidade possam apresentar uma estreita e forte interação, ainda não há um consenso sobre o que é uma comunidade. Alguns acreditam que ela seja uma unidade de organização com fronteiras reconhecíveis, com estrutura e funcionamento regulados pelas interações entre as espécies (comunidade fechada) (Clements & Kearney, 1920; Clements, 1936). Outros consideram como um conjunto não definido de espécies que podem tolerar as condições de um lugar com hábitat específico, mas que não possuem uma fronteira distinta, possibilitando que uma comunidade se encontre com outra (comunidade aberta) (Gleason, 1926; 1939). Atualmente, alguns

pesquisadores defendem uma posição intermediária entre essas duas linhas de pensamento, acreditando na possibilidade da existência desses dois tipos de comunidades (Ricklefs, 2003).

Segundo Ricklefs (2003), um desafio para os ecólogos é caracterizar a estrutura e o funcionamento de diferentes comunidades. Para isso, uma das medidas mais simples e reveladoras da estrutura de uma comunidade é o número de espécies que ela possui, sendo essa medida denominada riqueza de espécies. Outra medida bastante usada para quantificar a estrutura de comunidade é a abundância relativa de suas espécies, uma vez que na maioria das comunidades existem poucas espécies abundantes e muitas representadas por um número restrito de indivíduos (Black et al., 1950; Wolda, 1978; Halffter, 1991).

Nos estudos com comunidades, normalmente, deseja-se medir a diversidade de espécies que elas apresentam, quer seja para obter uma medida de comparação entre diferentes comunidades ou para, simplesmente, saber que áreas sustentam os maiores números de espécies (Magurran, 1988). Contudo, em pesquisas dessa natureza, geralmente, depara-se com três problemas principais: (1) a existência de grandes taxocenoses, como, por exemplo, as de insetos, em que contar o número de espécies presentes torna-se uma tarefa praticamente impossível; (2) a variação do número total de espécies incluídas numa amostra em função do tamanho da amostra. Esse fato impossibilita a comparação da diversidade entre áreas com tamanhos diferentes simplesmente comparando-se o número de espécies; (3) nem todas as espécies contribuem igualmente para a estimativa da diversidade total, uma vez que seus papéis funcionais numa comunidade variam de acordo com sua abundância total. Para tentar solucionar alguns desses problemas, os pesquisadores formularam índices de diversidade, nos quais a contribuição de cada espécie é pesada por sua abundância relativa, bem como formas para estimar a riqueza de espécies de um determinado local (Colwell & Coddington, 1994; Coddington et al., 1996; Krebs, 1999).

Existem vários índices para cálculo de diversidade, tais como os de Simpson, de Shannon-Wiener e de Brillouin. Não existe um índice ideal para todos os casos, estando a escolha de um deles condicionada a algumas características peculiares que o torne adequado a uma determinada situação (Krebs, 1999). Peet (1974) reconheceu duas categorias de índices de diversidade. Na primeira, os índices são mais sensíveis a mudanças nas espécies raras em determinada comunidade amostrada (Shannon e Brillouin), enquanto na segunda, eles são mais sensíveis a mudanças nas espécies mais abundantes (Simpson).

Outro fator importante nos estudos de comunidades é o conhecimento da equitabilidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies dessa comunidade. Os índices de equitabilidade podem apresentar valores que variam de 0 a 1, sendo que aqueles próximos de 1 indicam que a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra é bem equitativa, e os próximos de 0, indicam uma situação oposta (Krebs, 1999).

Existem, também, várias abordagens para a estimativa da riqueza de espécies. Bunge & Fitzpatrick (1993) e Colwell & Coddington (1994) revisaram métodos para a estimativa do número de espécies em uma comunidade. Convencionalmente, tais métodos são divididos em três categorias amplas de acordo com suas premissas: (1) ajustando a abundância a uma distribuição log-normal e estimando a parte não amostrada da curva; (2) ajustando equações assintóticas a uma curva de acumulação de espécies, isto é, um gráfico do número esperado de espécies detectadas como função do esforço de coleta e (3) usando estimadores não-paramétricos, que utilizam a abundância relativa de espécies raras para estimar o número de espécies não coletadas.

A curva de acumulação de espécies é representada por um gráfico do número esperado de espécies, observado como função do esforço de coleta através do processo de amostragem. Para construção de uma curva de

acumulação de espécies, é necessária uma série de amostras onde espécies novas são adicionadas a cada unidade de esforço de coleta. A assíntota da curva demonstra um completo levantamento das espécies, indicando que, mesmo com a manutenção das amostragens nenhuma espécie nova é adicionada (Palmer, 1990).

Existem vários estimadores não-paramétricos cujo uso é uma alternativa mais recente para estimar a riqueza de espécies de um determinado local (Colwell & Coddington, 1994; Chao, 2005). Esses estimadores são baseados, principalmente, na frequência de espécies raras presentes na amostra analisada (Krebs, 1999). No caso do estimador Jackknife, o cálculo da estimativa leva em conta o número de espécies que ocorreram em apenas uma amostra (espécies únicas) ou em duas amostras (espécies duplicatas) (Colwell & Coddington, 1994). Já os estimadores desenvolvidos por Chao (2005) são baseados em espécies representadas por apenas um (espécie “singletons”) ou dois (espécies “doubletons”) indivíduos em toda a amostra.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

A Unidade Ambiental de Peti, UA-Peti, que até 2007 era denominada Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental EPDA-Peti, foi implantada em 1983, junto à Usina Hidrelétrica de Peti, da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), com o objetivo de assegurar a sobrevivência de espécies da fauna local, algumas ameaçadas de extinção (Nunes & Pedralli, 1995).

A UA-Peti está localizada nos municípios de Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, a aproximadamente 100 km a leste de Belo Horizonte (Figura 1), entre as latitudes Sul de 19°52'23" e 19°54'27" e as longitudes Oeste de 43°20'51" e 43°23'28". É uma das regiões de Mata Atlântica mais fragmentadas do Sudeste do Brasil, portanto, uma das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (Faria et al., 2006). Situa-se no contraforte ocidental da Serra do Espinhaço, com altitudes variando entre 630 m e 808m, na zona de transição da floresta estacional semidecidual montana (mata atlântica de interior) com o cerrado, na região do Alto do Rio Doce (Kumagai et al., 2005a; Faria et al., 2006).

A Unidade Ambiental possui 606 ha, sendo banhada pelo rio Santa Bárbara e entrecortada por vários córregos e áreas úmidas no interior da mata (Nunes & Pedralli, 1995).

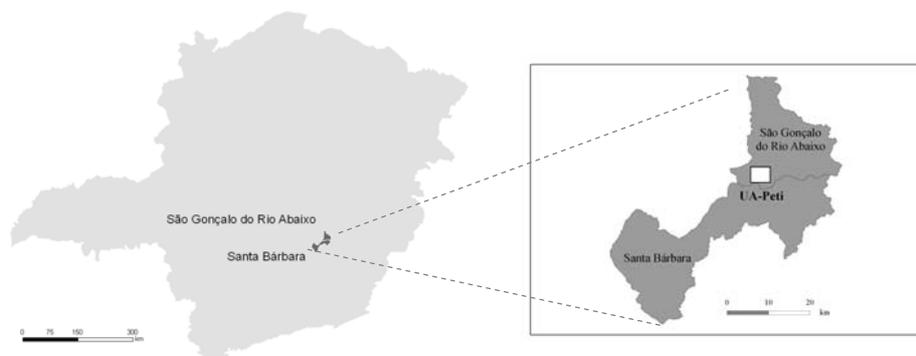


Figura 1 Localização da Unidade Ambiental de Peti (UA-Peti). À esquerda, mapa de Minas Gerais com a localização dos municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara. À direita, mapa de São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara, com a localização da UA-Peti.

A implantação do pólo siderúrgico no final da metade do século passado, acarretou grande impacto nas formações florestais no Alto Rio Doce e nas regiões dos seus afluentes, como o rio Piracicaba e o rio Santa Bárbara. As florestas hoje encontradas nessa região são caracteristicamente secundárias, resultantes da exploração seletiva de madeira ou de corte raso, e encontram-se em diferentes estágios de regeneração (Salino et al., 2005).

A UA-Peti é, hoje, um fragmento florestal isolado, envolto por uma matriz de paisagens composta, principalmente, por antigas plantações de eucaliptos, pastos e áreas de solo exposto devido à mineração (Figura 2) (Rodrigues et al., 2005).



Figura 2 Unidade Ambiental de Peti - Vista noroeste do Mirante do Cruzeiro. Ao fundo, a Mina do Brucutu da Companhia Vale do Rio Doce.

Na classificação proposta por Koeppen, o clima regional é do tipo Cwa, clima pluvial temperado. A estação seca (maio a agosto) é caracterizada por baixas temperaturas e precipitação pluvial reduzida e a estação chuvosa (setembro a abril), por temperaturas elevadas e altos índices pluviométricos. A temperatura média anual é de 21,7°C (Fonseca et al., 2006).

A vegetação atual da UA-Peti é constituída por um conjunto de comunidades sucessionais, cujas fisionomias principais são a floresta mesófila, floresta de galeria e a vegetação rupestre (Pedralli & Teixeira, 1997). As áreas florestais constituem-se num mosaico formado por comunidades florísticas e estruturalmente diferentes, provavelmente decorrentes do histórico de perturbações, do relevo, do solo e da proximidade dos cursos d'água. Elementos de Cerrado são encontrados em alguns locais, contudo, a vegetação nessas áreas não corresponde, estruturalmente, àquela de um Cerrado típico, mas a uma

capoeira com árvores e arbustos bastante adensados (Salino et al., 2005). Também são encontradas várias espécies de plantas utilizadas para paisagismo (Kumagai et al., 2005b). Conforme Salino et al. (2005), a UA-Peti constitui expressivo remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana, na região Metalúrgica de Minas Gerais.

3.2 Metodologia de coleta

A armadilha utilizada na coleta dos insetos estudados neste trabalho foi do tipo Malaise (modelo Townes, 1972a), construída com bandas de tecido de cor preta que interceptam os insetos em vôo, conduzindo-os através de duas bandas de cor branca até a parte superior, onde há um coletor plástico contendo líquido fixador (solução de álcool etílico a 70%) no qual os insetos são retidos.

Foram utilizadas duas armadilhas instaladas com o eixo maior no sentido norte-sul, estando o frasco coletor posicionado na direção norte, a fim de receber maior iluminação solar aumentando a eficiência da captura (Townes, 1972a). Uma das armadilhas foi instalada em uma área de mata úmida (Local A), situada próxima à margem do Rio Santa Bárbara, do lado oposto à Casa de Força, próximo à ponte pênsil (19°52'49"S e 43°22'07"W) (Figuras 3, 4 e 6). A outra armadilha foi instalada em uma pequena área de cerrado, na transição com a mata (local B), próximo à casa de visitas, na trilha à esquerda (19°53'14"S e 43°22'06"W) (Figuras 3 e 5). Foi utilizado o material entomológico coletado semanalmente, no período de abril de 2002 a abril de 2003, totalizando 54 amostras de cada armadilha. Os insetos capturados foram transferidos para outros frascos, etiquetados e conservados em álcool etílico a 70%.

Em laboratório, o material foi triado ao nível de ordem e, entre os Hymenoptera, todos os exemplares de Ichneumonidae foram montados em alfinetes entomológicos, secos em estufa (45°C), por cinco dias e etiquetados. Os exemplares das subfamílias Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae foram

identificados em nível específico com auxílio das publicações de Townes & Townes (1966), Townes (1969) e Gauld (1991). Todo o material coletado encontra-se depositado no Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, MG.

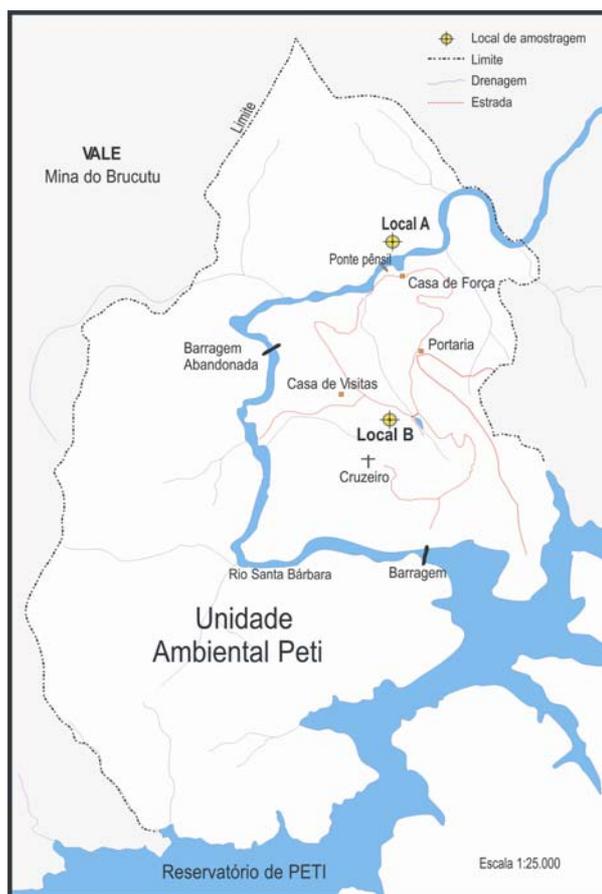


Figura 3 Local de instalação das armadilhas Malaise na Unidade Ambiental de Peti.



Figura 4 Armadilha Malaise instalada no interior da mata (Local A).



Figura 5 Armadilha Malaise instalada em área de transição entre cerrado e mata (Local B).



Figura 6 Vista panorâmica sobre a ponte pênsil – Local de instalação da armadilha Malaise no interior da mata (Local A).

3.3 Análise dos dados

A diversidade de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae foi analisada por meio dos índices Shannon-Wiener (H') (Kenney & Krebs, 2000). Para a estimativa do número de espécies presentes no ambiente, foram utilizados os estimadores não paramétricos Chao e Jackknife de primeira e segunda ordem.

Os cálculos das estimativas de riqueza e curva de acumulação de espécies foram realizados com o uso do programa EstimateSWin 8.0.0. Os gráficos obtidos dessas análises foram produzidos pelo programa Statistica 6.0 (Statsoft, 1998), a partir dos dados gerados pelo EstimateS.

A abundância das espécies foi determinada segundo critérios sugeridos por Colwell & Coddington (1994), considerando-se espécies “raras” quando apresentarem de um a dez indivíduos. Dentre essas, as que possuam um único indivíduo são tidas como “singleton” e com dois indivíduos “doubleton”. As espécies com abundância acima de dez indivíduos são consideradas “comuns”.

A equitabilidade (E) foi analisada conforme critérios propostos por Pielou (1977), segundo os quais valores maiores que 0,5 indicam boa distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Os dados correspondentes aos índices de precipitação pluvial foram coletados na própria Unidade Ambiental de Peti.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição da abundância

Nos dois locais e ao longo de todo o período de amostragem foram coletados 7.233 indivíduos da família Ichneumonidae, correspondendo a 27,54% dos 26.262 himenópteros capturados. Kumagai & Graf (2000) constataram que os icneumonídeos corresponderam a 44,81% dos himenópteros capturados, quando estudaram a fauna desses insetos em áreas urbana e rural de Curitiba-PR. Em trabalho semelhante, realizado na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Kumagai (2002), verificou que esse grupo de insetos representou 33,26 % do total de himenópteros coletados.

Dentre os icneumonídeos, as subfamílias Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae estiveram representadas por 475 indivíduos, distribuídos entre 14 gêneros e 39 espécies. A subfamília Pimplinae foi representada por 12 gêneros, 34 espécies e 456 espécimes. Resultado semelhante foi constatado por Kumagai (2002) que, utilizando uma armadilha Malaise durante um ciclo anual, na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG encontrou 13 gêneros e 30 espécies de Pimplinae. A subfamília Poemeniinae foi representada por um gênero com uma única espécie e 10 espécimes e Rhyssinae foi representada por um total de nove indivíduos pertencentes a quatro espécies de um único gênero (Tabela 1).

Os gêneros mais abundantes das três subfamílias foram *Neotheronia* Krieger, 1899, com 12 espécies e *Hymenoepimecis* Viereck, 1912, com quatro espécies, ambos pertencentes à subfamília Pimplinae. Os gêneros com maior número de indivíduos foram: *Pimpla* com 253 exemplares, correspondendo a 52% do total coletado e 55% do total de Pimplinae, e *Neotheronia* com 136 exemplares coletados, que corresponderam a 29% do total e 30% dos Pimplinae coletados (Tabela 1).

Dos 14 gêneros coletados, sete foram comuns aos dois ambientes (*Pimpla* Fabricius, 1804, *Hymenoepimecis* Viereck, 1912, *Neotheronia* Krieger, 1899, *Tromatobia* Foerster, 1868, *Flacopimpla* Gauld, 1991, *Polysphincta* Gravenhorst, 1829 e *Zatypota* Foerster, 1869) e quatro gêneros foram capturados apenas no local B (*Acrotaphus* Townes, 1960, *Odontopimpla* Cameron, 1886, *Zonopimpla* Ashmead, 1900 e *Eruga* Townes, 1960). *Zaglyptus* Foerster, 1869, *Epirhyssa* Cresson, 1865 e *Ganodes* Townes, 1957, apenas no local A. As espécies *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868) representada por 192 espécimes, (42% dos pimplíneos coletados) e *Pimpla golbachi* (Porter, 1970), com 60 exemplares (13% do total de Pimplinae coletados) foram as mais abundantes. Dos 475 espécimes de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae coletados, 283 (59,6%) ocorreram no local A e 192 (40,4%) no local B (Tabela1).

A captura de um maior número de icneumonídeos no local A era esperada, visto este local ser mais úmido e à beira do rio. Essa constatação corrobora com Townes (1972b), que afirmou que a umidade é um dos fatores mais importantes na abundância de insetos da família Ichneumonidae. Isso se deve à necessidade de ingerirem água ao menos uma vez ao dia, pois eles possuem as superfícies ventrais e laterais do abdome de consistência membranosa, o que causa grande perda de água por evaporação.

Tabela 1 Espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletadas em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti. Local A (mata) e Local B (transição de mata e cerrado).

	Subfamília/ espécie	Local A	Local B	Total
Pimplinae				
1	<i>Pimpla croceiventris</i> (Cresson, 1868)	127	65	192
2	<i>Pimpla golbachi</i> (Porter, 1970)	6	54	60
3	<i>Pimpla azteca</i> Cresson, 1874	0	1	1
4	<i>Hymenoepimecis</i> sp1	32	2	34
5	<i>Hymenoepimecis</i> sp2	3	1	4
6	<i>Hymenoepimecis</i> sp3	0	2	2
7	<i>Hymenoepimecis</i> sp4	0	1	1
8	<i>Neotheronia tacubaya</i> (Cresson, 1874)	10	3	13
9	<i>Neotheronia lineata</i> (Fabricius, 1804)	5	13	18
10	<i>Neotheronia schoenachii</i> (Dalla Torre, 1902)	4	2	6
11	<i>Neotheronia tolteca</i> (Cresson, 1874)	3	2	5
12	<i>Neotheronia hespenheidei</i> Gauld, 1991	4	1	5
13	<i>Neotheronia montezuma</i> (Cresson, 1874)	2	1	3
14	<i>Neotheronia lloydi</i> Gauld, 1991	34	16	50
15	<i>Neotheronia chiriquensis</i> (Cameron, 1886)	23	6	29
16	<i>Neotheronia jugaldei</i> Gauld, 1991	0	1	1
17	<i>Neotheronia rosai</i> Gauld, 1991	1	0	1
18	<i>Neotheronia</i> sp1 (prox. <i>matamorosi</i>)	0	3	3
19	<i>Neotheronia</i> sp2	1	1	2

“...continua...”

	Subfamília/ espécie	Local A	Local B	Total
	Pimplinae			
20	<i>Acrotaphus</i> sp1	0	1	1
21	<i>Acrotaphus</i> sp2	0	1	1
22	<i>Tromatobia</i> sp1	0	2	2
23	<i>Tromatobia</i> sp2	1	0	1
24	<i>Odontopimpla fasciata</i> (Brullé, 1846)	0	1	1
25	<i>Flacopimpla varelae</i> Gauld, 1991	2	2	4
26	<i>Zonopimpla barbosai</i> Gauld, 1991	2	0	2
27	<i>Zonopimpla</i> sp1	0	1	1
28	<i>Eruga draperi</i> Gauld, 1991	0	2	2
29	<i>Polysphincta</i> sp1	2	0	2
30	<i>Polysphincta</i> sp2	0	1	1
31	<i>Polysphincta</i> sp3	1	0	1
32	<i>Zatypota riverai</i> Gauld, 1991	2	0	2
33	<i>Zatypota</i> sp1	0	1	1
34	<i>Zaglyptus simonis</i> (Marshall, 1892)	2	2	4
	Poemeniinae			
35	<i>Ganodes balteatus</i> Townes, 1957	10	0	10
	Rhyssinae			
36	<i>Epirhyssa phoenix</i> Porter, 1975	4	0	4
37	<i>Epirhyssa porteri</i> Gauld, 1991	1	0	1
38	<i>Epirhyssa</i> sp1	0	3	3
39	<i>Epirhyssa</i> sp2	1	0	1
	TOTAL	283	192	475

Kumagai (2002) relatou que as espécies *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868) e *Pimpla golbachi* (Porter, 1970) também foram as mais abundantes na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, entre maio de 1991 a maio de 1992. Porém, Kumagai & Graf (2002), analisando a fauna de Ichneumonidae do Capão da Imbuia, em Curitiba, PR, encontraram apenas dois espécimes de *P. croceiventris* em um total de 620 indivíduos de Pimplinae.

A espécie *P. croceiventris* possui ampla distribuição na região Neotropical e é reconhecida por ter cabeça e mesosoma pretos, clípeo, escutelo, tégula e uma proeminência subalar amarelados (Gauld, 1991). As espécies do gênero *Pimpla* atacam pupas e pré-pupas de Lepidoptera, porém, muitas podem ter hospedeiros pertencentes a vários táxons (Porter, 1970).

É relatada para o Brasil a primeira ocorrência das espécies *Flacopimpla varelae* Gauld, 1991, *Zonopimpla barbosai* Gauld, 1991, *Zatypota riverai* Gauld, 1991 e *Neotheronia rosai* Gauld, 1991 pertencentes à subfamília Pimplinae, e *Epirhyssa porteri* Gauld, 1991 à subfamília Rhyssinae.

Foram capturados quatro espécimes de *F. varelae*, sendo dois no local A, em novembro e dezembro de 2002 e outros dois no local B, em setembro e em novembro desse mesmo ano. *Flacopimpla* Gauld, 1991 é caracteriza-se por possuir os dentes superiores da mandíbula modificados e pela ausência de uma fileira de cerdas em um sulco nas tíbias anteriores. Essa espécie pode ser distinguida por possuir clípeo largo e branco na sua porção distal (Gauld, 1991). No Brasil, Kumagai (2002), analisando as espécies de Pimplinae da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, coletou 17 espécimes de *Flacopimpla sulina* (Graf & Kumagai, 1997). Kumagai & Graf (2002) ao analisarem a biodiversidade de Ichneumonidae do Capão da Imbuia, Curitiba, PR, também identificaram 17 espécimes de *F. sulina* coletados no período de 1985-1986 e nada se conhece a respeito de sua biologia (Gauld, 1991).

Foram coletados dois espécimes de *Z. barbosai*, ambos provenientes do local A, nos meses de julho de 2002 e janeiro de 2003. Na América Tropical, espécies de *Zonopimpla* Ashmead, 1900 formam um grupo moderadamente grande e pouco se conhece a respeito de sua biologia (Gauld, 1991).

O gênero *Zatypota* Foerster, 1869 é considerado um grupo cosmopolita, moderadamente grande, rico em espécies, de difícil identificação e formado por indivíduos de tamanho pequeno (Gauld, 1991). Nos meses de agosto 2002 e janeiro de 2003, foram coletados dois espécimes de *Z. riverai* Gauld, 1991, no local A. Além de outras características, *Z. riverai* apresenta cabeça e antenas pretas e uma marca branca de formato triangular abaixo das antenas, e sua biologia é desconhecida (Gauld, 1991).

Foi coletado apenas um exemplar de *N. rosai* no local A, em agosto de 2002. Essa espécie é caracterizada por possuir manchas e faixas negras no pronoto, escutelo e propódeo, e nada se conhece a respeito de seus hospedeiros preferenciais (Gauld, 1991).

E. porteri difere das demais espécies de *Epirhyssa* por apresentar o corpo quase inteiramente da cor laranja e pelas antenas pretas, nada se conhecendo a respeito de sua biologia (Gauld, 1991). Foi coletado um único exemplar dessa espécie, constatada em junho de 2002, no local A.

As espécies de Poemeniinae e Rhyssinae foram coletadas quase que exclusivamente no local A. O maior número de exemplares dessas subfamílias coletados nesse local pode estar associado à preferência pelos seus hospedeiros, sendo que ambas são parasitóides de insetos brocadores que se encontram abrigados em troncos. Como o local A se caracteriza por possuir uma cobertura vegetal mais fechada, com a presença de árvores mais adensadas, espera-se maior disponibilidade de hospedeiros nesse local e, conseqüentemente, maior presença dos parasitóides.

Analisando a abundância das populações, segundo Colwell & Coddington (1994), verificou-se que, para o local A, foram registradas 20 espécies raras, sendo seis “singletons”, cinco “doubletons”, nove com abundância entre três e dez indivíduos, e quatro espécies foram “comuns”. Já no local B, foram registradas 26 espécies raras, sendo 14 “singletons”, oito “doubletons” e quatro com abundância entre três e dez indivíduos. Foram registradas quatro espécies consideradas “comuns” para esse ambiente (Tabela 2). Quando analisado o percentual das espécies raras e comuns, verificou-se que em ambos os locais as espécies raras foram predominantes.

Tabela 2 Número e percentuais das espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti. Local A (mata) e Local B (transição de mata e cerrado).

Espécies	Local A	Local B
Raras “Singletons”	6 (25,0%)	14 (47,0 %)
Raras “Doubletons”	5 (21,0%)	8 (27,0%)
Raras (3 a 10 indivíduos)	9 (37,5%)	4 (13,0%)
Comuns	4 (16,5%)	4 (13,0%)
Total de espécies	24	30

Segundo Halffter (1991), em florestas tropicais e em ambientes associados, poucas espécies são representadas por um grande número de indivíduos, enquanto grande parte das espécies é representada por um número pequeno de indivíduos.

4.2 Riqueza

No Local B constatou-se maior riqueza de espécies ($S = 30$) que no local A ($S = 24$ espécies). Os valores do índice de diversidade de Shannon Wiener foram de $H' = 2,20$, para o local B, e $H' = 2,02$, para o local A. Como esse índice mede a incerteza da próxima espécie na amostra, o maior valor verificado para o local B revela a maior proporcionalidade entre as espécies, em termos de abundância, uma vez que a máxima diversidade atingida em uma amostra, utilizando-se o índice de Shannon Wiener, é obtida quando todas as espécies são igualmente abundantes (Stiling, 1999). O número de espécies raras (seis com apenas um indivíduo no local A e 14 no local B) teve maior importância para a redução dos valores de diversidade no local A.

Os valores de Equitabilidade foram $E = 0,64$, para o local A e de $E = 0,65$, para o local B que, segundo Pielou (1977), encontram-se em uma faixa indicativa de boa distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Os estimadores de riqueza (Chao “1” e “2”; Jackknife “1” e “2”) indicaram uma estimativa máxima de riqueza de 28,90 espécies para o local A e de 52,55 para o local B (Tabela 4).

Quando analisadas as curvas produzidas por valores de riqueza observada média (S_{obs}), com os dados do local A e do local B, verificou-se que apenas no local A houve tendência a alcançar a assíntota (Figura 7). Constatou-se que, para o local A, os valores dos estimadores de diversidade apresentaram menor oscilação e foram mais próximos ao valor do número real de espécies observadas (Tabela 4).

Tabela 4 Estimativa da riqueza de espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti. Local A (mata) e Local B (transição de mata e cerrado).

Estimadores	Local A		Local B	
	Número de espécies	Desvio padrão	Número de espécies	Desvio padrão
Chao 1	25,42	1,93	40,11	7,19
Chao 2	25,40	1,90	42,88	8,86
Jackknife 1	28,90	2,11	44,72	3,81
Jackknife 2	28,05	0	52,55	0
Espécies observadas	24	--	30	--

A riqueza de espécies encontrada para o local B foi mais alta, o que foi coerente com a curva de acumulação de espécies, a qual esteve muito longe de alcançar a assíntota. Mesmo no final da amostragem, novas espécies foram adicionadas, o que, segundo Coddington et al. (1996), sugere a necessidade de maior esforço amostral, pois, de acordo com esses autores, a riqueza total de espécies é encontrada quando a curva do coletor atinge a estabilização.

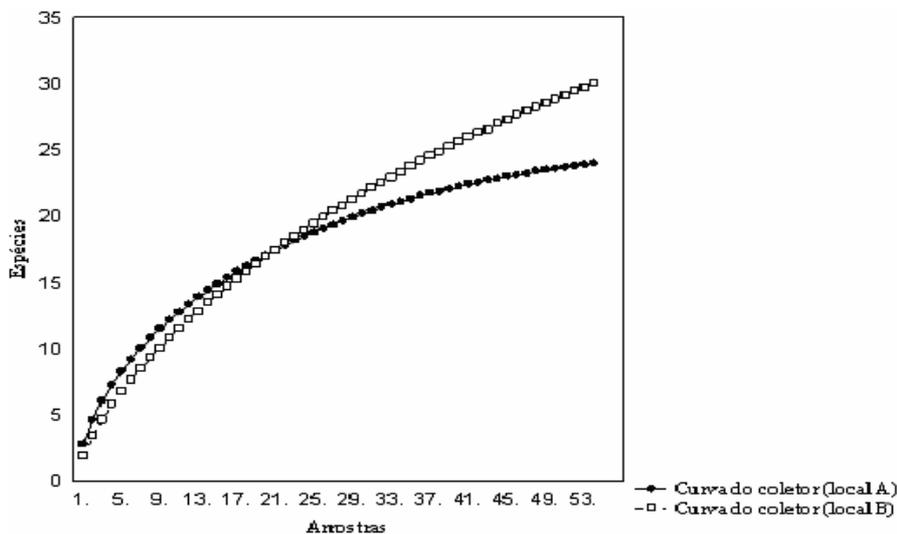


Figura 7 Curva de acumulação de espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti, em relação ao esforço amostral. A curva foi construída a partir de dados da riqueza observada média (S_{obs}).

4.3 Sazonalidade

Com relação à análise de sazonalidade, verificou-se que a abundância de espécimes foi mais alta entre os meses de outubro de 2002 a março de 2003 para os dois ambientes (Figura 8), coincidindo com o período chuvoso da região e associados com índices mais elevados de precipitação pluvial (Tabelas 5 e 6). O número de indivíduos registrados mensalmente durante o período de estudo variou de 2 a 72 no local A e de 3 a 45 no local B. Para o período de maior precipitação, que foi de setembro de 2002 a março de 2003, foram coletados 222 indivíduos (78%) no local A e 157 indivíduos (82%) no local B.

Quanto à riqueza de espécies, pode-se observar que, no período com maior precipitação pluvial houve uma variação de 5 a 15 espécies coletadas no local A e de 3 a 14 no local B. Para o período de seca, que foi de maio de 2002 a

agosto de 2003, houve variação de 4 a 7 espécies coletadas no local A e de 2 a 4 no local B. O fato de o local B apresentar-se mais exposto às oscilações das condições ambientais, principalmente no período de seca, pode ter influenciado na menor riqueza de espécies nesse período e, também, por ser um ambiente mais aberto, algumas espécies podem ser mais afetadas pelas condições de umidade mais baixa.

Já o local A, caracterizado por ser um ambiente mais sombreado devido à vegetação mais densa e situado à beira do rio, proporciona um microclima mais favorável à manutenção da umidade, com variações menos extremas de temperatura e umidade no interior da mata. Com isso, pode-se supor que oscilações nas variáveis ambientais afetem menos a comunidade dos icneumonídeos presentes nesse local.

Tabela 5 Número de indivíduos e riqueza de espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti no local A (mata) e precipitação pluvial.

Mês/ano	04/02	05/02	06/02	07/02	08/02	09/02	10/02	11/02	12/02	01/03	02/03	03/03	04/03
Abundância	6	12	14	10	17	13	18	72	46	36	18	19	2
Riqueza	4	5	6	4	7	14	9	15	9	8	8	5	2
Precipitação mensal (mm)	17	9	0	11	2	92	34	237	354	536	39	92	14

32

Tabela 6 Número de indivíduos e riqueza de espécies de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti no local B (transição de mata e cerrado) e precipitação pluvial.

Mês/ano	04/02	05/02	06/02	07/02	08/02	09/02	10/02	11/02	12/02	01/03	02/03	03/03	04/03
Abundância	4	6	4	4	14	9	34	45	20	18	19	12	3
Riqueza	4	3	2	3	4	3	7	14	6	8	5	4	3
Precipitação mensal (mm)	17	9	0	11	2	92	34	237	354	536	39	92	14

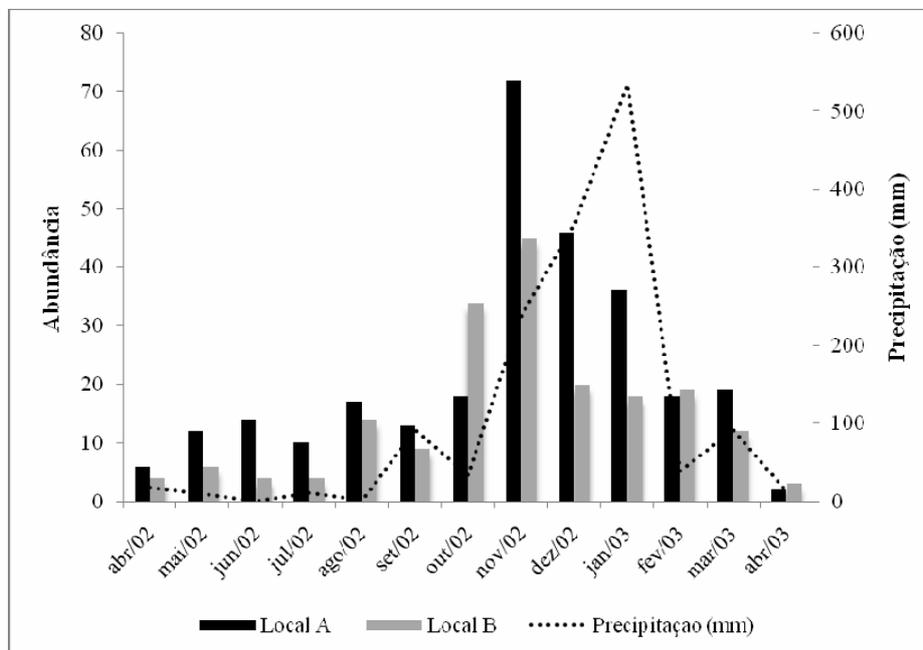


Figura 8 Distribuição sazonal de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) coletados em armadilha Malaise no período de abril de 2002 a abril de 2003, na Unidade Ambiental de Peti.

No mês de agosto de 2002, observou-se que houve maior abundância de indivíduos para os dois ambientes, em relação aos meses de julho e setembro do mesmo ano, porém, naquele mês ocorreram cinco coletas ao invés de quatro, como ocorreram nos meses de julho e setembro.

A espécie *P. croceiventris* foi coletada ao longo de todo o ano no local A, e foi mais abundante nos meses de novembro a março (período chuvoso) nos dois locais. Em abril de 2002, foram coletados três exemplares somente no local A e apenas um em abril de 2003, também no mesmo local (Figura 9).

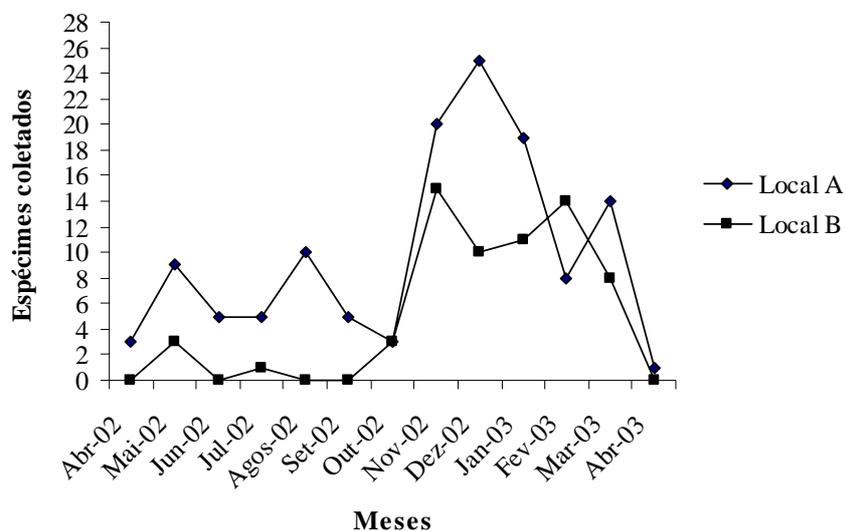


Figura 9 Sazonalidade de *Pimpla croceiventris* coletados em armadilha Malaise no período de abril/2002 a abril/ 2003 na Unidade Ambiental de Peti.

A maior ocorrência de *P. croceiventris* após as primeiras chuvas pode estar associada à disponibilidade de hospedeiros, os quais se constituem, preferencialmente, por pupas de lepidópteros (Gauld, 1991). As larvas de lepidópteros geralmente se alimentam de folhas novas e tenras (Bernays & Chapman, 1994) as quais se tornam abundantes no período chuvoso, favorecendo o aumento da população do parasitóide.

A fauna das subfamílias amostradas na Unidade Ambiental de Peti mostrou-se expressiva, embora tenha sido numericamente menor que a verificada por Gauld (1991), em trabalho desenvolvido na Costa Rica, onde foram utilizadas mais de 100 armadilhas Malaise em dezessete locais e em diferentes altitudes.

Quando se trata de diversidade de espécies, os icneumonídeos são citados como uma exceção à regra, pois sua diversidade seria inferior nas

regiões Neotropical e Tropical quando comparada com a das regiões temperadas do hemisfério Norte. Nessas áreas, há maior diversidade de predadores dos hospedeiros dos icneumonídeos, o que aumentaria a pressão de predação e, conseqüentemente, haveria menor diversidade de parasitóides (Gauld, 1986). Rathcke & Prince (1976) sugerem que a predação seja maior nos trópicos devido ao fato de os hospedeiros parasitados movimentarem-se mais lentamente e terem seu tempo de desenvolvimento prolongado, o que resultaria em maior facilidade e tempo de exposição à predação. Gauld (1991) relata que o menor número de espécies de icneumonídeos em áreas tropicais é conseqüência do fato de essas regiões serem mais secas em um período do ano, desfavorecendo a diversidade desses insetos que são dependentes de habitats mais úmidos.

No Brasil, são poucos os levantamentos populacionais de icneumonídeos, os quais foram realizados principalmente na Mata Atlântica. Na Floresta Amazônica, por exemplo, nenhum trabalho expressivo foi ainda efetuado. Portanto, são necessários estudos e inventários em diferentes regiões, para que se tenha uma estimativa mais precisa da diversidade de icneumonídeos nos trópicos.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos confirmam a importância de áreas de preservação para a manutenção de espécies de icneumonídeos.

Verificou-se que existe uma associação da precipitação pluvial e a taxocenose de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae na Unidade Ambiental de Peti, tendo a maior abundância concentrada no período chuvoso.

É necessário maior número de coletas para que a curva assintótica das espécies possa ser alcançada.

Cinco espécies ainda não tinham registro de ocorrência para o Brasil, o que torna evidente a necessidade de maiores estudos e levantamentos de icneumonídeos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoids communities: their size, structure and development. In: WAAG, J. K.; GREATHEAD, D. (Ed.). **Insect parasitoids**. New York: Academic, 1986. p. 225-264.

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

BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host**: plant selection by phytophagous insect. Londres: Chapman & Hall, 1994. 312 p.

BLACK, G. A.; DOBZHANSKY, T. H.; PAVAN, C. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees em Amazonian forests. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 111, p. 413-425, 1950.

BÔER, P. J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **Oecologia**, Berlin, v. 50, p. 39-53, 1981.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968 p.

BUNGE, J.; FITZPATRICK, M. Estimating the number of species: a review. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 88, p. 364-373, 1993.

CERQUEIRA, R.; BRAND, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília, DF: MMA/SBF, 2003. p. 245-289, 510 p.

CHAO, A. Species richness estimation. In: BALAKRISHNAN, N.; READ, C. B.; VIDAKOVIC, B. (Ed.). **Encyclopedia of statistical sciences**. New York: Wiley, 2005. p. 7909-7916.

CLEMENTS, F. E. Nature and structure of the climax. **The Journal of Ecology**, Oxford, v. 24, n. 1, p. 252-284, 1936.

CLEMENTS, F. E.; KEARNEY, T. H. Plant Indicators: the relation of plant communities to process and practise. **Science**, New York, v. 52, p. 609-610, 1920.

CODDINGTON, J. A.; YOUNG, L. H.; COYLE, F. A. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. **The journal of Arachnology**, Denver, v. 24, n. 2, p. 111-128, 1996.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of the Royal Society Series B**, London, v. 345, p. 101-118, 1994.

FARIA, C. M. A.; RODRIGUES, M.; AMARAL, F. Q.; MÓDENA, E.; FERNANDES, A. M. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto do Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 1217-1230, 2006.

FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 50, n. 3, p. 399-405, 2006.

GASTON, K. J. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera. In: LASSALE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 177-293.

GASTON, K. J.; GAULD, I. D. How many species of Pimplines (Hymenoptera: Ichneumonidae) are there in Costa Rica? **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 9, p. 491-499, 1993.

GAULD, I. D. Latitudinal gradients in Ichneumonidae species-richness in Australia. **Ecological Entomology**, London, v. 11, p. 155-161, 1986.

GAULD, I. D. **The Ichneumonidae of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 1991. 589 p. (Memoirs of the American Entomological Institute, 1).

GAULD, I. D. **The Ichneumonidae of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 1997. 484 p. (Memoirs of the American Entomological Institute, 2).

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

GAULD, I. D. Introduction. In: GAULD, I. D.; GODOY, C.; SITHOLE, R.; UGALDE, G. J. **The ichneumonidae of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 2002. p. 1-8. (Memoirs of the American Entomological Institute, 4).

GAULD, I. D.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. New York: Oxford University, 1988. 331 p.

GAULD, I. D.; GODOY, C.; SITHOLE, R.; UGALDE G. J. **The Ichneumonidae of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 2002. 778 p. (Memoirs of the American Entomological Institute, 4).

GAULD, I. D.; SHAW, S. R. The Ichneumonidae families. In: HANSON, P.; GAULD, I. D. (Ed.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 1995. p. 389-390.

GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant association. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, Athens, v. 53, p. 7-26, 1926.

GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant association. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 21, n. 1, p. 92-110, 1939.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRS, 2001. 653 p.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids: behavior and evolutionary ecology**. Princeton: University of Princeton, 1994. 486 p.

GONÇALVES, M. C. **Contribuição ao conhecimento da fauna de Gelinae (Hymenoptera; Ichneumonidae) da região de São Carlos-SP**. 1991. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families.** Ottawa: Canada Communication Group, 1993. 668 p.

GUERRA, T. M. **Estudo da Diversidade da Fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em uma área de mata mesófila na região de São Carlos-SP.** 1993. 97 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, Cidade do México, v. 82, p. 195-238, 1991.

HANSON, P. Y.; GAULD, I. D. The biology of Hymenoptera. In: _____. **The Hymenoptera of Costa Rica.** Oxford: Oxford University, 1995. p. 435-469, 893 p.

HANSON, P. Y.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera de la region neotropical.** Gainesville: American Entomological Institute, 2006. 994 p. (Memoirs of the American Entomological Institute).

JANZEN, D. H. The peak in North American Ichneumonid species richness lies between 38^o and 42^o. **Ecology**, Davis, v. 62, n. 3, p. 532-537, 1981.

KEMPTON, R. A. The structure of species abundance and measurement of diversity. **Biometrics**, Arlington, v. 35, p. 307-321, 1979.

KENNEY, A. J.; KREBS, C. J. **Programs of ecological methodology.** Vancouver: University British Columbia, 2000. 654 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology.** Menlo Park: A. Wesley, 1999. 461 p.

KUMAGAI, A. F. Os Ichneumonidae (Hymenoptera) da estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, com ênfase nas espécies de Pimplinae. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 189-194, 2002.

KUMAGAI, A. F.; FONSECA, N. G.; ÁZARA, T. M. F. **Ichneumofauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) da Estação Ambiental de Peti (Cemig).** São Gonçalo do Rio Abaixo: CEMIG, 2005a. 5 p. Relatório técnico.

KUMAGAI, A. F.; GRAF, V. Biodiversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) e monitoramento das espécies de Pimplinae e Poemeniinae do Capão da Imbuia. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 445-452, 2002.

KUMAGAI, A. F.; GRAF, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 28, p. 153-168, 2000.

KUMAGAI, A. F.; SILVEIRA, F. A.; BERTOLUCI, J. A.; CALLISTO M.; LOMBARDI, J. A.; PAGLIA, A.; RODRIGUES, M.; SALINO, A.; STEHMANN, J. R.; TRIQUES, M. L. **Reinventário da fauna e flora da Estação Ambiental de Peti (Cemig)**. São Gonçalo do Rio Abaixo: CEMIG, 2005b. 7 p. Relatório técnico.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. 348 p.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. **Redia**, Firenze, v. 74, n. 3, p. 315-334, 1992.

LOFFREDO, A. P. S. **A comunidade de Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica de região de Campos do Jordão, SP, Brasil**. 2008. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1998. 192 p.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. **Hotspots earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México City: CEMEX-Conservation International, 1999. 430 p.

MONTEIRO, I. S. L. **A abordagem ecossistêmica aplicada ao licenciamento de vegetação natural: o caso do município de Descalvado, SP**. 2000. 103 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MYERS, N.; MITTERMAIER, R. A.; MITTERMAIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 40, n. 3, p. 853-858, 2000.

NUNES, Y. R. F.; PEDRALLI, G. Desenvolvimento de metodologia para adensamento e recomposição da vegetação na EPDA-Peti, MG. **BIOS, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-MG**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 53-61, 1995.

ODUM, P. E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

ONODY, H. C. **Estudos dos Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) neotropicais com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil**. 2005. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PALÁCIO, E. E.; WAHL, D. B. Família Ichneumonidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (Ed.). **Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología; Universidad Nacional de Colombia, 2006. p. 293-329.

PALMER, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**, Davis, v. 71, p. 1195-1198, 1990.

PEDRALLI, G.; TEIXEIRA, M. C. B. Levantamento florístico e principais fisionomias na estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Peti, Santa Bárbara, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 1, p. 15-40, 1997.

PEET, R. K. The measurement of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 5, p. 285-307, 1974.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977. 385 p.

PORTER, C. C. Relaciones zoogeográficas y origen de la fauna de Ichneumonidae en la provincia biogeográfica del Monte del noroeste Argentino. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucuman, v. 31, n. 15, p. 175-252, 1975.

PORTER, C. C. A revision of the South American Species of *Itopectis* (Hymenoptera, Ichneumonidae). **Acta Zoologica Lilloana**, Tucuman, v. 6, n. 26, p. 63-104, 1970.

PORTER, C. C. Zoogeografia de las Ichneumonidae Latino Americanas (Hymenoptera). **Acta Zoologica Lilloana**, Tucuman, v. 36, p. 5-52, 1980.

RAFAEL, J.; GORAYEB, I. S. Tabanidae (Diptera) da Amazônia, I: uma nova armadilha suspensa e primeiros registros de mutucas de copas de árvores. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, n. 1, p. 232-236, 1982.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONE, M. The fragment atlantic rain forest of Brasil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity Conservation**, Madrid, v. 7, p. 385-403, 1998.

RATHCKE, B. J.; PRICE, W. P. Anomalous diversity of tropical Ichneumonidae parasitoids: a predation hypothesis. **American Naturalist**, Chicago, v. 110, p. 889-893, 1976.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.

RODRIGUES, M.; FARIA, C. M. A.; MÓDENA, E.; AMARAL, F. Q.; FERNANDES, A. M. **Reinventário da avifauna da estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Peti**. [S.l.: s.n.], São Gonçalo do Rio Abaixo: CEMIG, 2005. 5 p. Relatório técnico.

ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, New York, v. 10, n. 6, p. 773-783, 1986.

SÁ, L. A. N. de; NARDO, E. A. B.; TAMBASCO, F. J. Quarentena de agentes de controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 43-70, 635 p.

SALINO, A.; STEHMANN, J. R.; LOMBARDI, J. A. **Reinventário da flora vascular da estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Peti**. [S.l.: s.n.], São Gonçalo do Rio Abaixo: CEMIG, 2005. 6 p. Relatório técnico.

SAMWAYS, M. J. **Insects conservation biology**. London: Chapman & Hall, 1994. 357 p.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 187-195, 2003.

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

STATSOFT. **Statistica for Windows**. Tulsa, 1998. Software.

STILING, P. **Ecology**: theories and applications. New Jersey: Prattice Hall, 1999. 638 p.

TOWNES, H. **Genera of Ichneumonidae**: part 1. Gainesville: American Entomological Institute, 1969. 300 p. (Memoirs of the American Entomological Institute, 11).

TOWNES, H. A light-weight malaise trap. **Entomological News**, Philadelphia, n. 83, p. 239-247, 1972a.

TOWNES, H. Ichneumonidae as biological control agents. **Proceedings Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management**, n. 3, p. 235-248, 1972b.

TOWNES, H.; TOWNES, M. **A catalogue and reclassification of the neotropic Ichneumonidae**. Gainesville: American Entomological Institute, 1966. 367 p. (Memoirs of the American Entomological Institute).

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM. **Convention on biological diversity**. Nairobi: Environmental Law and Institutions Program Activity Centre, 1992. 1634 p.

WAHL, D. B.; GAULD, I. D. The cladistics and higher classification of the Pimpliformes (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Systematic Entomology**, Denver, v. 23, p. 265-298, 1998.

WALL, R.; SHEARER, D. **Veterinary entomology**. London: Chapman & Hall, 1997. 439 p.

WILSON, E. **A diversidade da vida**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1994. 447 p.

WOLDA, H. Fluctuations in abundance of tropical insects. **American Naturalist**, Chicago, v. 112, p. 1017-1045, 1978.

YU, D. S.; HORSTMANN, K. **A catalogue of Ichneumonidae (Hymenoptera)**. Gainesville: American Entomological Institute, 1997. 1558 p. (Memoirs of the American Entomological Institute).